МИЛЛИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ



В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ

1 (25)
2002

В НОМЕРЕ:

Лечение стенокардии напряжения с эпизодами безболевой ишемии миокарда

Роль локализации воздействия в эффектах КВЧ-терапии

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС 47816 В КАТАЛОГЕ "РОСПЕЧАТЬ": ГАЗЕТЫ И ЖУРНАЛЫ

МИЛЛИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ



Выходит с 1992 года

Научно-практический журнал

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:
д.м.н. В.Ф.Киричук (г.Саратов), доцент А.Ф.Королёв (Москва),
д.ф.-м.н. Е.И.Нефёдов (г.Фрязино), д.м.н. С.Д.Плетнёв (Москва),
к.м.н. М.В.Пославский (Москва), д.м.н. Н.А.Темурьянц (г.Симферополь),
проф. В.Д.Тупикин, (г.Саратов), д.б.н. Ю.А.Холодов (Москва)

Председатель академик РАН Ю.В.ГУЛЯЕВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:
к.м.н. В.Н.Букатко, д.ф.-м.н. В.И.Гайдук, к.б.н. Т.И.Котровская
(ответственный секретарь), к.м.н. А.Ю.Лебедева, д.б.н. Н.Н.Лебедева
(заместитель главного редактора), д.ф.-м.н. В.Е.Любченко,
д.м.н. И.В.Родштат, к.м.н. А.А.Царёв

Главный редактор профессор О.В.БЕЦКИЙ

Содержание

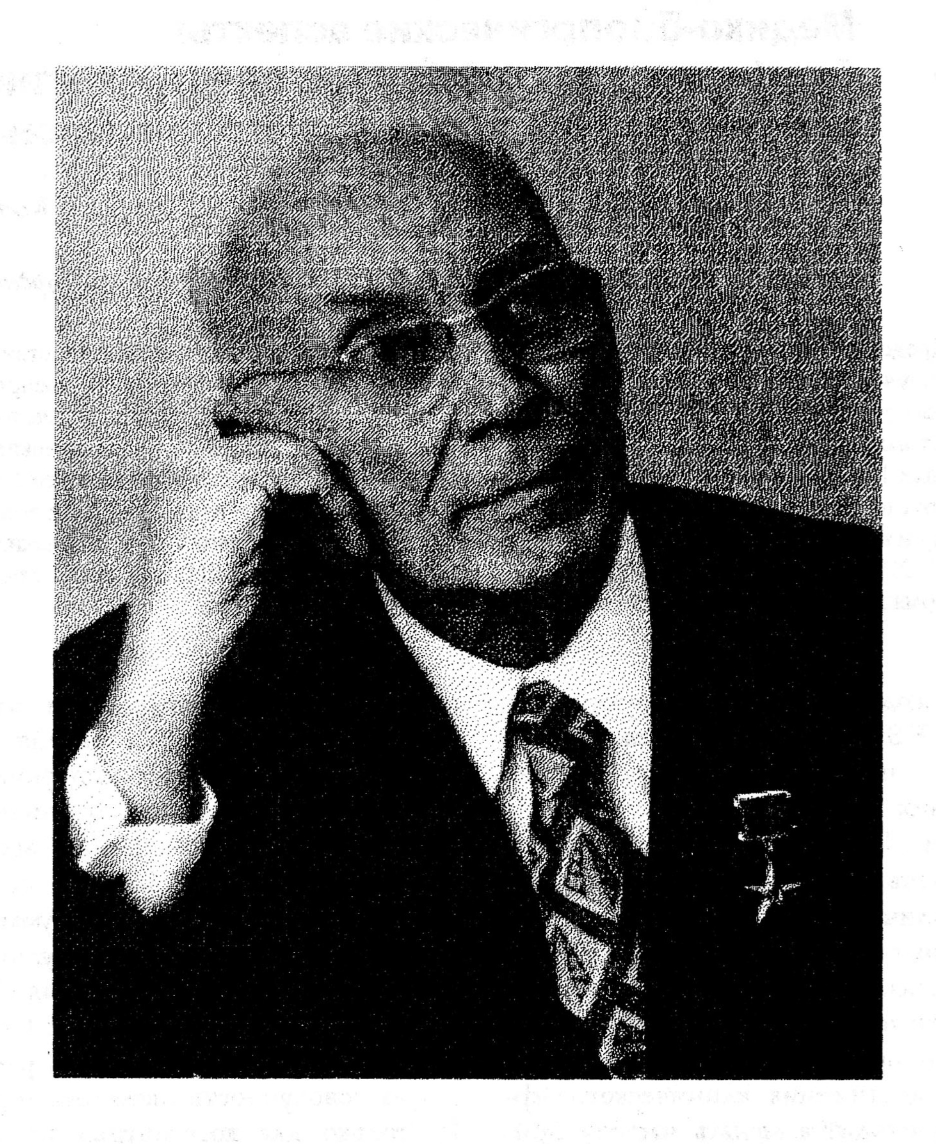
№ 1 (25) **2002**

Учредитель: ЗАО «МТА-КВЧ»
Моховая ул., д.11, корп.7, Москва, К-9, ГСП-9, 101999
ИРЭ РАН для ЗАО «МТА-КВЧ»
Тел.: (095) 203-47-89
Факс: (095) 203-84-14
E-mail: N.Leb@relcom.ru

Журнал зарегистрирован в Министерстве печати и информации Российской Федерации.
Свидетельство о регистрации № 0110708 от 27 мая 1993 г.
Лицензия на издательскую деятельность № 001995, серия ИД № 01887, код 221 от 30.05.2000 года.

При перепечатке или использовании материалов ссылка
на журнал «Миллиметровые волны в биологии и медицине»
обязательна.

© Оформление ЗАО «МТА-КВЧ»



11 апреля 2002 г. исполнилось 95 лет со дня рождения Николая Дмитриевича ДЕВЯТКОВА. Николаю Дмитриевичу хотелось дожить до 100 лет. Об этом он говорил на Ученом Совете ИРЭ РАН, когда отмечался его 90-летний юбилей. Но тяжёлая болезнь неожиданно вырвала его из наших рядов 1 февраля 2001 года; сейчас его всем нам очень не хватает.

С именем Н.Д.Девяткова неразрывно связаны достижения отечественной электроники в течение всей второй половины XX века. Николай Дмитриевич внёс большой вклад в использовании достижений радиоэлектроники в медицине, он является основоположником ММ-терапии.

Светлая память о Николае Дмитриевиче – всегда в наших сердцах.



Медико-биологические аспекты биофизических эффектов электромагнитных излучений КВЧ и оптического диапазонов

Ковалёв А.А.

Областная больница им. Бурденко, г.Пенза

Представлена оригинальная концепция механизма биофизического взаимодействия КВЧ и лазерных излучений с организмом человека. Рассматривается факт селективной восприимчивости «триггерных точек» к квантовым энергиям этих излучений. На основе анализа и системного обобщения известных научных данных обосновывается информационный генез биологических эффектов когерентных КВЧ и лазерных излучений. Аргументируется повышение эффективности КВЧ и лазерной терапии в результате сочетанного воздействия суммированными из разных длин волн когерентными излучениями КВЧ и оптического диапазонов. Изложены сведения о технических средствах (СУММАТОР КВЧ, ОПТИКО-МИКРОВОЛНОВЫЙ СУММАТОР, ДЕЛИТЕЛЬ КВЧ) реализации новых информационно-волновых технологий.

Каждый врач, практикующий в области КВЧ-терапии, неизбежно сталкивается с проблемой выбора одной из нескольких применяемых частот КВЧ-излучения. Нередко возникает ситуация, когда лишь после проведения какого - либо количества сеансов КВЧ-терапии на первоначально выбранной частоте у врача появляется уверенность в правильности или, наоборот, ошибочности своего выбора. При этом во втором случае для достижения клинического эффекта приходится менять частоту применяемого КВЧ-излучения на одну из других частот, имеющихся в техническом арсенале прибора КВЧ-терапии. Очевидно несовершенство такой методологии. На основании вышеизложенного для практического использования предложен способ сочетанного воздействия КВЧ-излучениями разных частот, предусматривающий осуществление одновременного воздействия на одну и ту же зону суммой разных КВЧ-излучений [1]. Речь идёт о локальном облучении организма единым лучом, состоящим из разных когерентных излучений ММ-диапазона.

Проведенные нами электрофизиологические исследования предоставили данные, свидетельствующие о том, что только при пространственном совмещении одновременно вводимых в организм разных ММ-радиоволн биологическая эффективность суммы последних может превысить результативность моночастотного воздействия [2]. Подобного рода потенцирование биотропных начал разночастотных ММ-радиоволн в их совокупности оказалось характерным только для когерентных излучений. К настоящему времени созданы условия для серийного выпуска устройства, названного СУММАТОРом КВЧ, выполненного в виде специализированной насадки к изготавливаемому ЗАО "МТА-КВЧ" аппарату для КВЧ-терапии «КВЧ-УНИВЕРСАЛ». В созданном комплексе реализована возможность облучения одной и той же зоны одновременно тремя КВЧ-излучениями с длинами волн 4,9; 5,6 и 7,1 мм. Мы проводили изучение терапевтических возможностей данного способа при купировании болевого синдрома различной этиологии и патогенеза - в случаях неэффективности предварительного лечения

в условиях специализированных отделений областной клинической больницы. КВЧ-терапия при этом проводилась по собственной методологии, базирующейся на триаде мероприятий, оптимизирующих биологическую эффективность КВЧ-воздействий, а именно:

1) проведение сеанса в условиях физиологического покоя - в положении расслабленного бодрствования, дремоты или поверхностного сна, при закрытых глазах и в тишине (минимальное поступление в ЦНС осознаваемой экстеро-, проприо- и интероцептивной афферентации - необходимое условие реализации системных межнейрональных взаимодействий саногенетической направленности [3]);

2) применение сочетанного, т.е. одновременного и пространственно совмещённого, воздействия разными когерентными ММ-излучениями (на наш взгляд, более эффективного способа по сравнению как с моночастотным, так и с комбинированным воздействием разными длинами волн, одновременно вводимыми в различные участки тела [2]);

3) непосредственное облучение совокупностью когерентных КВЧ-излучений (двух, трех) проекционной зоны триггерной точки, представляющей собой гиперраздражимую область в уплотнённом участке мышечной ткани; мышечной фасции; мышечного сухожилия; надкостницы и кожи, в том числе, рубцово изменённой [4].

Перед каждым сеансом КВЧ-терапии проводилось пальпаторное исследование покровных тканей тела в области спонтанных патологических ощущений с целью выявления болезненных уплотнений в мышцах, над грудиной, по белой линии живота, в надостных связках, в жировой клетчатке. Известные под названием «фибромиалгии» данные уплотнения представляются при пальпации чётко отграниченными от окружающих тканей, характеризуясь различной формой (чаще - в виде тяжей длиной до нескольких сантиметров) и консистенцией (от мягко-эластической до каменистой плотности) [4]. Имеется прямая зависимость между выраженностью указанных локальных изменений с локализацией и иррадиацией сопровождающего патологическое состояние болевого синдрома, причём, как соматического, так и висцерального генеза [5]. При этом спонтанная боль редко локализуется непосредственно в болезненном уплотнении, чаще отражаясь и распределяясь в виде определённого паттерна в другой проекционной зоне. Расположенные в мягкотканных уплотнениях участки максимальной болезненности, раздражение которых вызывает не только локальную, но и отражённую боль, получили название *триггерных точек* [4].

Мы наблюдали уменьшение болезненности подобного морфологического субстрата по окончании 30-40 минутного сеанса КВЧ-воздействия и практически полное исчезновение болезненности по прошествии суток. При этом состояние не подвергавшихся воздействию, но также связанных с патологическим процессом триггерных точек продолжало характеризоваться признаками гиперактивации. Нередко больные ретроспективно сообщали о преходящем усилении патологических ощущений во время сеанса с последующим изменением их характера и локализации. Такой тип реакции свидетельствует об успешной инактивации подвергнутой воздействию триггерной точки с демаскировкой болевого паттерна, исходящего от аналогичной, но более рано возникшей триггерной точки [4]. Сообщение больного о динамике топографии болевого паттерна в процессе лечения в сочетании с данными визуального и пальпаторного обследования, позволяли оценивать эффективность текущего воздействия и определять тактику его дальнейшего проведения. Клиническое выздоровление или значительное улучшение наступали, как правило, по мере КВЧ-облучения всех триггерных точек,

взаимосвязанных с патологическим процессом. Таким образом, мы добивались полного купирования болей различной интенсивности при лечении больных со следующими заболеваниями: *ревматоидный артрит; фантомные боли* в ампутированной конечности; *хронический панкреатит* в стадии обострения; *диабетическая ангиопатия* нижних конечностей; *невралгия* ветви тройничного нерва; *постинфарктный кардиосклероз* с нетипично интенсивным характером кардиалгии; *люмбоишиалгия*, верифицированные данными ЯМР-томографии *грыжи дисков шейного и грудного отделов* позвоночника с симптоматикой сдавления спинномозговых корешков; *плечелопаточный периартрит; мезаденит брюшной полости.*

Отличительная особенность всех перечисленных состояний заключалась в рефрактерности болевого синдрома к проводившимся ранее методам лечения, включавшим, в ряде случаев, и применение моночастотного воздействия КВЧ-излучением аппарата «Явь-1».

Мы сформировали две группы из таких лиц, «нечувствительных» к облучению ММ-радиоволнами по стандартным методикам. В первой группе из 10 человек было проведено КВЧ-воздействие на триггерные точки моночастотным излучением (λ=5,6 или 7,1 мм) от аппарата «Явь-1». Во второй группе из 10 человек проводилось облучение триггерных точек 2-х частотным (λ = 5,6 и 7,1 мм) излучением, суммированным от двух аппаратов «АИСТ» - новой версии аппарата «Явь-1». Терапевтический эффект был достигнут в большинстве случаев, что явилось подтверждением нашего предположения об особой восприимчивости определённых участков покровных тканей организма, локализованных в проекциях так называемых триггерных точек, к когерентным КВЧ-излучениям. Вместе с тем, в каждой группе имели место и случаи (4 - в первой и 2 - во второй) отсутствия признаков положительной динамики. Этим лицам мы изменяли характер воздействия, увеличивая количество длин волн в воздействующем излучении. При этом в двух случаях (из четырёх) нечувствительности к моночастотному излучению оказалось эффективным облучение тех же триггерных точек сочетанием двух ММ-радиоволн. В остальных (четырёх) случаях неэффективности и сочетанного двухчастотного воздействия был достигнут терапевтический результат при применении суммированного из трёх радиоволн излучения. Качественный анализ представленных наблюдений позволил нам сделать следующие выводы.

1. Как моно-, так и поличастотное КВЧ-излучение способно нивелировать состояние гиперраздражимости триггерной точки, причём только при воздействии на её проекцию.

2. С повышением числа разных КВЧ-излучений в их одновременно воздействующей на триггерную точку совокупности уменьшается количество требуемых для её полного обезболивания сеансов КВЧ-воздействия.

3. В ряде случаев применение одно- и двухчастотного КВЧ-воздействия практически не приносило ожидаемого эффекта, в то время как одновременное облучение суммированными излучениями всех 3-х длин волн оказывалось терапевтически значимым.

4. Интенсивность переживаемых пациентами во время сеанса КВЧ-терапии ощущений также повышается с увеличением количества одновременно воздействующих на область триггерной точки разных ММ-излучений.

Очевидно, следует рассматривать кожную проекцию триггерной точки в качестве зоны, избирательно восприимчивой к КВЧ-излучениям. Закономерно возникает вопрос: каким образом ММ-радиоволны, эффективная глубина поглощения которых составляет 0,3-0,5 мм [6], способны изменять функциональное состояние тканей, расположенных субдермально (при суммарной толщине эпидермального и дермального слов

кожи не менее 1,5-2 мм [7]) ? Вероятно, объяснение следует искать как в общебиологических закономерностях функционирования организма человека, так и в биофизических особенностях морфологических структур триггерной точки. Электронно-микроскопические исследования структуры данных образований выявили наличие дистрофически изменённых коллагеновых волокон, относительно низкого количества фибробластов с признаками дистрофических изменений, а также расположенных в периферических участках артериол и тонких нервных волокон [8]. Однако морфологические изменения клетки, которые принято считать дистрофическими, могут отражать собой как повреждение её структур и нарушение функций, так и, наоборот, интенсивную функцию клетки, её повышенную метаболическую активность [9]. Во втором случае, изменения, формально определяемые в качестве дистрофических, по-существу, имеют приспособительное значение. Отражая морфологию усиленного функционирования, эти «подобные дистрофическим» изменения сопровождаются не угнетением, а повышением активности соответствующих ферментов [10] и интенсификацией внутриклеточного обмена веществ. Подтверждением усиленного метаболизма в триггерной точке служат данные о повышенной, в сравнении с окружающими тканями, температуре в участке болезненного уплотнения [4]. Известно, что клеточные органеллы и включения расположены в гиалоплазме (матриксе цитоплазмы) - сложной коллоидной системе, содержащей различные биополимеры (белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды и др.) и ферменты клеточного метаболизма [11]. Важнейшая роль гиалоплазмы заключается в том, что эта полужидкая среда объединяет все клеточные структуры и обеспечивает химическое взаимодействие их друг с другом [11]. Известно, что клеточные и волокнистые элементы соединительной ткани погружены в межклеточное вещество (матрикс соединительной ткани), состоящее из коллагеновых и эластических волокон, а также - основного вещества [11]. Основное (аморфное) вещество, представляет собой пропитанную тканевой жидкостью совокупность комплексных соединений белков и полисахаридов - протеогликанов и гликопротеинов, способных к полимеризации и деполимеризации под воздействием разнообразных факторов [12]. Образующиеся в результате секреции соединительнотканных клеток гигантские макромолекулярные агрегаты протеогликанов и гликопротеинов соединяются водородными связями с коллагеновым матриксом, образуя сложные надмолекулярные соединения [10]. Данный процесс происходит под воздействием разнообразных факторов и сочетается с переходом клетки из состояния покоя в режим активного функционирования, сопровождаясь трансформированием консистенции клеточной гиалоплазмы и межуточного вещества из жидкого (золь) в гелеобразное состояние [12]. Золь ⇔ Гель переходы, реализующиеся посредством процессов полимеризации ⇔ деполимеризации [12], эквивалентны фазовым переходам между состояниями с отсутствием (золь) и наличием (гель) атрибутов внутрисистемной упорядоченности. Таким образом, именно степень упорядоченности в организации существования биологической системы на клеточном и межклеточном уровне может рассматриваться в качестве материальной основы текущего режима функционирования (покой - активация) данной системы и её отдельных компонентов.

Обнаруженная при гистохимическом исследовании тканей области триггерной точки резко положительная ШИК-реакция [8] - классический гистохимический метод идентификации гликопротеинов [10], подтверждает факт гиперпродукции основного вещества фибробластами, свидетельствуя о гиперфукции последних. Избыточное на-

копление межуточного вещества определяется не только синтетической активностью фибробластов, но и поступлением в межклеточные пространства плазмы крови [11]. Диффузия жидкостного компонента последней сочетается с набуханием высокомолекулярных соединений [13], образующих биополимерные, т.е. структурно-упорядоченные комплексы. Процесс набухания обусловливает выделение тепла с возникновением значительного давления в ограниченном объёме [13] и, таким образом, может рассматриваться в качестве потенциальной причины характерных для активированного состояния триггерной точки болей. Возможно, что триггерная точка представляет собой «эпицентр» формирования такой локально гиперструктурированной системы, морфологически выраженной в виде ограниченно набухшего и приобретшего характерную (в виде резко болезненного уплотнения или тяжа) форму субстрата. Известно, что на органно-тканевом и клеточном уровнях большое значение в поддержании гомеостаза приобретают локальные системы ауторегуляции, организованные путём взаимодействия клеток, и подконтрольные для более высоких уровней регуляции [14]. Физиологически обосновано выделение в целостном организме структурно-функциональной единицы, включающей ориентированную систему специфических (эпителиальных, мышечных и др) клеток, соединительную ткань, микроциркуляторное звено (артериолы, капилляры, венула) и терминальные нервные образования [15]. Такой элемент представляет собой относительно автономную саморегулирующуюся систему [10]. На этом уровне осуществляется взаимодействие между эпителиальными клетками и соединительной тканью, обозначаемое термином «эпителио-мезенхимные взаимоотношения» [10]. На наш взгляд, морфологической основой уплотнённых «фибромиалгических» участков является фрагмент подкожной ткани - гиподермы, непосредственно на которой располагаются плотно соединённые друг с другом два слоя собственно кожи - эпидермис и дерма [16]. Строение гиподермы варьирует в разных местах от рыхлой или жировой до плотной соединительной, анатомически соответствующей поверхностной фасции. Не являясь гистогенетически частью кожи, гиподерма теснейшим образом взаимосвязана с последней посредством пучков коллагеновых волокон, проникающих в подкожную ткань из дермы [16]. В эпидермисе непрерывность фибриллярного соединительно-тканного комплекса обеспечивается посредством прилегающей к основанию эпителиальных клеток базальной мембраны. Расположенная под наиболее глубоким слоем эпидермиса базальная мембрана состоит из войлокообразной сети специфических (ретикулиновых) коллагеновых волокон, присутствующих и в синтезирующих их эпителиальных клетках [16]. Очевидно, что расположенное в подкожной ткани уплотнение взаимосвязано с прилежащим фрагментом собственно кожи и с закономерно обнаруживаемыми в периферических отделах артериолами и тонкими нервными волокнами [8] в единый структурно-функциональный элемент [15]. Гиперактивация такого элемента сопровождается кооперативным поведением составляющих его структур, что, несомненно, предполагает синхронизацию взаимодействия последних, а, следовательно, и формирование взаимосвязи системного характера. Данный процесс может реализовываться посредством полимеризации высокомолекулярных соединений гиалоплазмы клеток и структурно связанных с клеточными мембранами фибриллярных компонентов основного вещества с образованием единой пространственной сетки водородных связей [12], способной обеспечить условия объёмного распространение электромагнитных КВЧ-колебаний. Носителем данной частоты при этом может являться не радиоволна, затухающая в при-

поверхностных дермальных слоях, а колебания протонов в пространственной сетке водородных связей [17].

В наших наблюдениях взаимодействие ММ-излучения с проекцией триггерной точки проявлялись: 1) возникновением выраженных в разной степени, от едва уловимых до патологически интенсивных, ощущений - во время воздействия; 2) значительным уменьшением болезненности и напряжённости тканей в области болезненного уплотнения - по окончании воздействия. На наш взгляд, интерпретация данных эффектов должна проводиться на основе известных представлений о важнейшем механизме поддержания гомеостаза - антагонистической регуляции функций [9]. В организме непрерывно совершаются процессы распада и синтеза веществ, представляющие собой два противоположно направленных биологических явления. Нормальные условия жизнедеятельности морфологически обеспечиваются взаимным уравновешиванием этих процессов. При этом равновесие между распадом и синтезом веществ носит динамический характер, заключающийся в попеременном преобладании то одного, то другого из них. Динамическое равновесие между ассимиляцией и диссимиляцией является одним из важнейших механизмов адаптации организма к действию разнообразных физиологических и патогенных раздражителей, выработанным в процессе эволюции [9]. Поскольку широкий диапазон колебаний функциональной активности органов, тканей и отдельных клеток организма имеет в своей основе соотношение двух противоречивых процессов (ассимиляции и диссимиляции), то и регуляция этого соотношения является двойной и антагонистической, заключающейся в соответствующих влияниях, с одной стороны, на усиление синтетических процессов, с другой - на их сдерживание [9]. Это согласуется с современными данными о наличии в клетках не только ферментов-катализаторов, ускоряющих биохимические реакции, но и противоположно действующих, т.е. тормозящих их. К примеру, фибробласт не только синтезирует коллаген, но и регулирует процесс фибриллогенеза, одновременно вырабатывая коллагеназу. Идентифицированы два вещества-антагониста (АМФ и ГМФ), активация которых трансформирует всё разнообразие воздействий на клетки в два простых внутриклеточных эффекта: усиление или торможение функции (распад - синтез, стимуляция - торможение). Известно, что КВЧ-излучения характеризуются именно интенсифицирующими биологическими потенциями в отношении как живых организмов [18], так и химических свойств воды [19]. Вероятно, взаимодействие КВЧ-излучения с воспринимающими структурами субстрата триггерной точки сопровождается повышением уровня функционирования всех функционально активных компонентов этого субстрата. Это значит, что КВЧ-воздействие одновременно активирует процессы антагонистической направленности. При этом в случае исходного равновесия между последними, интегральное выражение такого воздействия окажется биологически незначимым, иными словами - индифферентным, а потому - безопасным для здорового организма. Очевидно, что при нарушении динамического равновесия в сторону превалирования синтеза фибриллярных структур, КВЧ-излучение окажет интенсифицирующее воздействие на процессы как синтеза, так и утилизации этих структур, причём, ввиду исходного истощения материального обеспечения синтетических процессов, КВЧ-активация антагонистов последних окажется более выраженной. Отсюда - наблюдаемое при КВЧ-воздействии усиление патологических ощущений, обусловленное дополнительным новообразованием уже избыточного количества фибриллярно-коллагенового матрикса, а, значит, и дополнительным нагревом

(вследствие усиления метаболизма при неадекватном теплоотводе), набуханием и повышением давления в пространстве триггерной точки. Однако данные ощущения, возникнув во время сеанса КВЧ-воздействия, как правило, постепенно уменьшаются по интенсивности, вплоть до исчезновения. Одновременно с этим имеет место и небольшое, но достаточно заметное уменьшение болезненности и степени напряжённости ткани триггерной точки, а по прошествии нескольких суток участок повышенной плотности в данной области, практически, перестаёт определяться. Очевидно, что достаточно быстрые, наступающие во время КВЧ-воздействия изменения тактильных и апперцептивных характеристик субстрата триггерной точки не могут быть обусловлены динамикой морфогенеза, характеризующегося наличием определённого латентного периода [9]. Наиболее вероятно, мы наблюдаем результат конформационных перестроек пространственной конфигурации комплекса высокомолекулярных соединений в рассматриваемой области. Известно, что конформации макромолекул представляют собой равноценные пространственные формы, возникающие при повороте мономерных звеньев полимерных цепей без разрыва химической связи [20]. Любая молекула не является покоящейся структурой: составляющие её части (атомы, группы атомов, звенья мономеров) постоянно колеблются как вдоль оси связи (валентные колебания), так и относительно друг друга в одной или разных плоскостях (деформационные колебания) [21]. При отсутствии внешнего воздействия изменения положения мономерных звеньев биополимера статистически равновероятны во всех направлениях, вследствие чего наиболее вероятной является сложенная конформация макромолекулы в виде клубка - глобулы, а конфигурация линий её химических связей напоминает траекторию частиц при броуновском движении [20]. Известно, что конформация продуцируемых клетками биополимеров стабилизирована, прежде всего, водородными связями [12], кинетика которых (динамика протонов) определяется энергиями кванта миллиметрового диапазона [17]. Известно, что химическая связь способна поглощать электромагнитное излучение на характеристической частоте, т.е. частоте собственных колебаний [21] и что при воздействии гармонической силы на любую систему, в последней возникает гармонический вынужденный процесс с частотой вынуждающей силы [22]. Следовательно, применяя монохроматическое КВЧ излучение, с частотой пространственных колебаний протонных зарядов, можно осуществить синхронизацию, а значит и упорядочивание динамики системы соответствующих водородных связей в биополимерных комплексах. Известно, что в отсутствии возмущающих факторов поведение системы водородных связей является хаотическим, аналогично процессу броуновского движения, и характеризуется сложенной конформацией высокомолекулярных соединений [20]. И, наоборот, вытянутая конформация отличается упорядоченным пространственным расположением водородных связей между мономерными звеньями биополимера [20]. Другими словами, сложенная и вытянутая конформации соответствуют диаметрально противоположным по степени упорядоченности состояниям одной и той же материальной основы. Таким образом, первичный эффект биологического действия КВЧ-излучения может реализовываться посредством повышения степени пространственной упорядоченности динамики водородных связей биополимерной основы морфо-функциональных элементов, находящихся в активированном, а потому и уже в достаточной мере системно-организованном состоянии. Причём, данный процесс определяется не мощностью излучения, а энергией кванта электромагнитных колебаний КВЧ-диапазона и степенью когерентности этих колебаний, и реализуется посредством упорядочи-

вания одной из колебательных подсистем биополимерной комплекса, сопровождаясь снижением меры неопределённости (энтропии) его состояния. Учитывая существование прямой связи термодинамической энтропии физической системы с информационным содержанием последней, повышение степени упорядоченности физической системы, обусловленное уменьшением числа характеризующих данную систему микросостояний, уменьшает меру недостатка информации о действительной структуре системы [23]. В этом смысле, характер возникающих под воздействием применяемых в медицине когерентных КВЧ-излучений (с $\lambda \approx 7{,}1$ мм; $\lambda \approx 5{,}6$ мм и $\lambda \approx 4{,}9$ мм), безусловно, следует рассматривать в качестве чисто информационного фактора, реализующегося посредством квантовых эффектов. Косвенным доказательством этого служат и полученные методом резонансно-трансмисионной КВЧ/ СВЧ радиоспектроскопии данные, что ММ-излучения с $\lambda \approx 4{,}9$ мм; 5,6 мм и 7,1 мм ($\approx 42{,}3$ ГГц; $\approx 53{,}8$ ГГц; $\approx 61{,}2$ ГГц), разрешённые МЗ РФ к применению в медицине и, вне всякого сомнения, обладающие высокой терапевтической эффективностью [24], не вносят термодинамически значимых возмущений в динамику тепловых процессов облучаемых объектов [25]. В то же время, методом резонансно-трансмисионной КВЧ/СВЧ радиоспетроскопии были получены и данные о способности ММ-излучений с частотами ≈ 50; ≈ 65 и ≈ 100 ГГц распространяться без затухания в водных и биологических средах [25]. Причём, облучение организма излучениями только этих частот закономерно сопровождается селективным радиооткликом объекта в СВЧ-диапазоне. На основании этого было предложено рассматривать частоты $\cong 50$ ГГц, $\cong 65$ ГГц, $\cong 100$ ГГц в качестве резонансных и предложено использовать ММ-излучения с соответствующими λ в качестве терапевтических [25]. Однако последнее положение, на наш взгляд, не является достаточно убедительным. Не вызывающее сомнения индуцирование в человеческом организме исключительно этими излучениями радиотклика в широкополосном диапазоне (1 ГГц и 0,4 ГГц) [25] собственного теплового СВЧ-радиоизлучения тела человека [26] свидетельствует о превышении уровня теплового шума облучаемого объекта. Повышение уровня теплового шума в биофизической системе неизбежно интенсифицирует хаотический компонент [27], препятствуя реализации системоорганизующих, при-сущих колебаниям КВЧ-диапазона, биофизических эффектов. На основании вышеизложенного представляется недостаточно аргументированным применение КВЧ-излучений с частотами физического резонанса (≈ 50; ≈ 65 и ≈ 100 ГГц) в медицинском аспекте.

Итак, под влиянием монохроматических микроволновых колебаний напряжённости электрического поля возможны конформационные преобразования биополимерных соединений. Конформация молекулярных цепей полимера определяет степень его жёсткости (минимальна для сложенной конформациии, максимальна - для вытянутой), от которой зависит выраженность набухания полимера: с повышением жёсткости степень набухания уменьшается [20]. На наш взгляд, рассматриваемые процессы могут иметь место в пространстве триггерной точки, определяя уменьшение аномально высокого тургора тканей под действием когерентных КВЧ-колебаний электромагнитной природы. Развивающиеся при этом конформационные преобразования высокомолекулярных структур, пространственно упорядоченных вокруг триггерной точки, уменьшают внутритканевое давление и температуру (вследствие сопровождающегося поглощением теплоты выхода растворителя из полимера), что снижает уровень раздражения соответствующих баро- и терморецепторов, кли-

нически проявляясь прогредиентным ослаблением интенсивности патологических ощущений.

Исходя из гипотезы о том, первичным акцептором и преобразователем КВЧ-излучений в организме человека являются колебательные процессы в системе водородных связей сложных биополимерных соединений, можно объяснить и факт селективной биологической эффективности ММ-излучений нескольких λ (4,9; 5,6 и 7,1 мм), и несовпадение соответствующих им частот ($\approx$42,3 ГГц; $\approx$53,8 ГГц; $\approx$61,2 ГГц) с расчётными значениями частот динамики протонов в водородных связях ($\approx$105 и $\approx$200 ГГц) [17]. Известно, что водородные связи могут быть симметричными (т.е. с центральным положением протона относительно обоих координированных им атомов) и несимметричными [28]. При прочих равных условиях симметричные водородные связи характеризуются значительно меньшей общей длиной (т.е. расстоянием между ядрами координированных атомов) и гораздо большей энергией, чем несимметричные [28]. Сама длина водородной связи определяется типом своей анионной производной (OH; NH; FH; ClH; COOH; NHCO и др. [12]) [28]. Чем более асимметрична водородная связь, тем больше различие расстояний от протона до атомов, с которыми он связан, тем меньше энергия этой связи [29]. Расчётное значение частоты протонных переходов с $\Delta E \approx 0{,}0004$ эВ в симметричной водородной связи составило $\nu \approx 105$ ГГц [17]. С учётом того, что $E=h\nu$, меньшее значение энергии кванта электромагнитных колебаний соответствует меньшему значению частоты этих колебаний. В разных биологически значимых молекулах энергия водородной связи может иметь различные величины в диапазоне 8-25 кДж/моль, т.е. различаться в 3 раза [29]. Следовательно, характеристические частоты колебаний протона в пределах водородной связи разных биологически значимых молекул могут соответствовать диапазону частот от $\approx$35 ГГц (105 ГГц : 3) до $\approx$105 ГГц. Однако количество таких характеристических частот, очевидно, ограничивается числом разновидностей ионных производных водородных связей, представленных в биологически значимых макромолекулярных образованиях. Вероятно, этим может определяться эмпирически установленный факт, что биологически активными являются не все частоты ММ-излучений в пределах выше обозначенного диапазона [30]. В настоящее время не подлежит никакому сомнению факт биологической и терапевтической эффективности когерентных КВЧ-излучений с частотами: $\approx$42,3 ГГц; $\approx$53,5 ГГц и $\approx$61,2 ГГц. Ввиду сложного химического состава биополимерных основ пространственных сеток водородных связей вполне возможно, что последняя состоит из нескольких разновидностей водородных связей с разными значениями квантовых энергий. В этом случае, количественное соотношение этих разновидностей и будет определять степень биологической эффективности излучений с соответствующими этим энергиям кванта характеристическими частотами. Очевидно, что при одновременном присутствии в пространстве сетки данных водородных связей как можно большего числа таких излучений, степень упорядочивания динамики протонных переходов будет определяться суммой квантовых эффектов каждого из этих излучений. Именно поэтому применение суммы КВЧ-излучений с разными, но характеристическими для протонной динамики, частотами (прежде всего, $\approx$42,3 ГГц; $\approx$53,5 ГГц и $\approx$61,2 ГГц) и является более эффективным, в плане информационного воздействия, по сравнению с потенциальными возможностями каждого из этих излучений в отдельности. Факт наличия биологической (терапевтической) эффективности только в случае пространственной суммации одновременно действующих излучений, на наш взгляд, объ-

ясняется геометрическими особенностями морфологического субстрата (площадь зоны триггерной точки 1,5-3 мм^2) [4], способного воспринимать эти излучения, и длиной волны последних ($\lambda \approx 7,1$ мм; $\lambda \approx 5,6$ мм; $\lambda \approx 4,9$ мм). Очевидно, что даже при одновременном воздействии посредством расположенных максимально близко друг к другу излучательных трактов в зоне непосредственной локализации триггерной точки будет присутствовать излучение только одной из применяемых λ.

Логика приведенных выше рассуждений неизбежно устанавливает наличие внутренней общности механизмов биофизического действия когерентных КВЧ- и лазерных излучений. Во-первых, глубина распространения КВЧ-излучений в коже человека совпадает с расстоянием, только в пределах которого сохраняется когерентный компонент лазерного излучения [31]. Во-вторых, характеристические частоты колебаний водородных связей расположены именно в диапазоне 10^{13} - 10^{14} Гц, т.е. в диапазоне частот туннелирования протона [17]. Таким образом, энергия кванта лазерного излучения инфракрасного и видимого диапазонов являются достаточными для повышения степени упорядоченности колебаний водородных связей, а, значит, и для осуществления фазовых (конформационных) биополимерных преобразований. Вместе с тем, ввиду значительно (на три порядка) более высоких, по сравнению с КВЧ, значений энергий кванта лазерных излучений [17] и, учитывая выделение теплоты в процессе резонансного поглощения энергии характеристических колебаний [32], можно предположить высокую вероятность превышения уровня теплового шума в области лазерного воздействия. Возможно, именно эта причина обусловливает наличие известной зависимости знака биологической реакции от времени лазерного воздействия, когда его первоначально активирующее влияние, при неизменяющихся условиях продолжающегося воздействия, сменяется угнетающим действием [33]. Несмотря на это, используемые в лазерной терапии кратковременные (до 10 минут) экспозиции доказали высокую эффективность данного метода, характеризующегося идентичными с КВЧ-терапией биологическими эффектами, сопряжёнными с увеличением биоэнергетической и функциональной активности [33]. Учитывая различие процессов, способных усваивать характеристические частоты ММ- (колебания протона между минимумами потенциальной энергии) и лазерных (колебания водородной связи) излучений, очевидно, следует ожидать, что сочетанное применение последних способно обеспечить значительно более высокий (вследствие параллельного повышения упорядочивания колебательных процессов в разных подсистемах водородсодержащих биополимерных соединений) уровень информационного воздействия на организм человека. На основании этого был предложен способ сочетанной КВЧ- и лазерной терапии, обеспечивающий проведение локального воздействия на одну и ту же область одновременно совокупностью разных КВЧ-излучений и лазерным излучением красного или инфракрасного диапазона [34]. В настоящее время создан опытный образец ОПТИКО-МИКРОВОЛНОВОГО СУММАТОРа, позволивший объединить в единый лечебный комплекс 3-х частотный аппарат КВЧ-терапии «КВЧ УНИВЕРСАЛ» и лазерный терапевтический аппарат марки «АЛЬФА» (ООО «ТЕХКОН» г.Пенза). Данный комплекс обладает уникальными возможностями, обеспечивая одновременное присутствие в едином луче 3-х когерентных КВЧ излучений 4,9; 5,6; 7,1 мм и одного из 3-х лазерных излучений: красного, инфракрасного непрерывного или инфракрасного импульсного. И хотя реальные возможности данной технологии пока никем не изучены, работами отдельных врачей и творческих коллективов уже представлены

практические данные, подтверждающие целесообразность именно такого варианта информационно-волновой терапии. Так, сотрудниками С.-Петербургского нейрохирургического института им. Поленова разработан метод комбинированной КВЧ- и лазерной терапии нейрохирургических больных, заключающийся в последовательном облучении одних и тех же участков тела вначале лазерным, а затем КВЧ-моночастотным излучением с чередованием через день частоты последнего [35]. Авторы утверждают высокую результативность комбинации КВЧ- и лазерного излучений при лечении группы тяжёлых больных с поражениями головного мозга различного генеза. В [36] представлены данные о наличии и одинаковой эффективности раздельного применения как КВЧ-, так и лазерной терапии у больных стенокардией напряжения I-III функционального класса. При этом показано, что при использовании комбинации КВЧ- и лазерной терапии происходит суммация эффектов каждого из этих методов: в 1,5-2 раза увеличивается длительность терапевтического эффекта, повышается толерантность к физической нагрузке и др. Пример имевшего место потенцирования терапевтических эффектов КВЧ- и лазерного комбинированного воздействия (при лечении больного с варикозной патологией вен нижних конечностей) приведен в [37].

Утверждая наличие квантовых эффектов взаимодействия со сложными водородсодержащими биополимерными комплексами когерентных КВЧ- и лазерных излучений, нельзя обойти без должного внимания и известную точку зрения о тепловой, а не информационной природе инициируемых данными излучениями биологических реакций. Так, известные данные о микролокальных температурных градиентах, возникающих в КВЧ облучаемой области кожи [6], не могут, на наш взгляд, считаться достаточным аргументом для оценки возможной биологической значимости ввиду применения в соответствующих экспериментах, значительно более высоких, чем в КВЧ-терапии, мощностей электромагнитных излучений [38]. Другие, аналогично ориентированные эксперименты были выполнены на мелких животных (мыши), коэффициенты поглощения тепла, площадь поверхности тела и механизмы терморегуляции которых существенно отличаются от характерных для человека, вследствие чего неблагоприятная реакция этих животных на КВЧ-облучение ещё не является доказательством вредного воздействия тех же факторов на человека [39]. Обнаруженные в этих экспериментах деструктивные изменения аксональных мембран после ММ-облучения обусловлены исключительно перегревом тканей в зоне воздействия, достигавшим 3-4°С на поверхности кожи [40] и, скорее всего, имевшим более выраженные значения на глубине эффективного поглощения, вероятно, достигающей у мышей расположения исследовавшихся нервов. Подтверждением вышеизложенного служат исследования влияния применяемого в КВЧ-терапии излучения (частотой 42,2 ГГц-$\lambda \approx 7{,}1$ мм с плотностью потока мощности ≤ 10 мВт/ см^2) на изолированные нервно-рецепторные структуры [41]. Было продемонстрировано не только отсутствие в последних каких-либо деструктивных изменений, отмечавшихся в [40], но, напротив, значительное увеличение времени жизнедеятельности нерва при КВЧ-облучении [41]. Кроме того, имело место существенное (в 3-5 раз) ускорение под влиянием КВЧ-облучения процесса восстановления потенциала действия нерва после его пессимальной ритмической стимуляции [41]. Особого внимания заслуживает факт отсутствия каких-либо морфологических изменений в рецепторных нервных окончаниях, непосредственно подвергавшихся КВЧ-облучению, и это при том, что характер фоновой импульсации облучаемых рецепторов достоверно изменялся, причём - сразу после начала облучения [41]. Облучение ре-

цепторов инфракрасным светодиодным (не когерентным) излучением также, хотя и не во всех наблюдениях, сопровождалось изменением характера фоновой импульсации, причём, не такого характера, как при КВЧ-воздействии. Это прямо указывает на различное кодирование информации рецепторами под влиянием КВЧ- и инфракрасных излучений [41]. Относительно низкий процент биологической эффективности последних, на наш взгляд, обусловлен широкополосностью источника (диод) и недостаточно высокой степенью когерентности соответствующего излучения, дополнительно свидетельствуя о значимости параметра когерентности излучения для реализации процесса информационного характера. Очевидно, что ввиду общности механизма информационной составляющей КВЧ- и лазерных излучений, медицинское применение широкополосных, а тем более шумовых КВЧ-излучений не является достаточно аргументированным. И, наконец, следует отметить представленные данные о диаметральной противоположности реакций рецепторных нервных окончаний на КВЧ-воздействие и на нагрев различными способами: возбудительные реакции - в ответ на КВЧ-воздействие и торможение импульсной активности - при нагреве [41]. Всё вышеизложенное практически не оставляет сомнений, что наблюдаемые в экспериментах термогенные реакции лишь сопутствуют процессу информационного взаимодействия КВЧ-излучений с определёнными биофизическими системами. При этом следует ожидать, что тепловые составляющие такого взаимодействия, возможно, обусловленные техническим несовершенством согласования излучательного тракта с кожей, подвергаются нивелированию в целостном организме. Известно, что температура кожи регулируется интенсивностью внутрикожной микроциркуляции, повышающейся при нагревании вследствии расширения сосудов и увеличения количества циркулирующей в них крови [42]. Отсутствие каких-либо указаний на визуально определяемое наличие признаков гиперемии кожи в области КВЧ-облучения, на наш взгляд, свидетельствует и об отсутствии биологической значимости параллельно развивающейся динамики тепловых процессов.

В то же время, имеются данные о возникающих непосредственно с момента начала сеанса КВЧ-терапии изменениях периферической микроциркуляции, но не в области воздействия (в проекции грудной клетки), а в конъюнктиве глаза [43]. Возникая практически мгновенно [43], такого рода реакция отражает нормализующее (терапевтическое) влияние КВЧ-воздействия в патологически изменённой функциональной системе организма (церебральная ангиопатия, обусловленная наличием гипертонической болезни [43]) и свидетельствует о реализации посредством нервно-рефлекторных механизмов регуляции гомеостаза. В настоящее время принято рассматривать нервную систему в качестве центрального источника антагонистической регуляции постоянства внутренней среды, функций различных органов, динамики компенсаторно-приспособительных реакций [9]. Обращает внимание очевидное сходство между конкурентными взаимоотношениями в ЦНС (торможением и возбуждением) и конечным эффектом действия (угнетение или усиление той или иной функции) любой нижестоящей регулирующей системы [9]. На основе балансирования возбудительного и тормозного процессов нервная система осуществляет регуляцию состояния не только своих собственных отделов, но и внутренних органов - на основе кортико-висцеральных связей [9, 44]. Учитывая, что практически все клетки организма способны принимать участие в саморегуляции функций (посредством выработки простагландинов, активирующих и подавляющих возбуждение), а также известную унифицированность и стереотипность начального (в ЦНС) и ко-

нечного (в клетках органов и тканей) звеньев антагонистических влияний, было высказано предположение о существовании в организме своеобразных «подстанций», состоящих из клеточных систем, вопринимающих и передающих центральные влияния непосредственно на исполнительные органы [9]. В связи с этим, следует отметить наблюдавшиеся в собственной практике (при КВЧ-облучении триггерных точек) терапевтические эффекты системного характера в виде:

- нормализации исходно неадекватного типа реагирования организма на лечение гипотензивными средствами при злокачественной форме гипертонической болезни;
- стимулирования иммунитета и адаптационных возможностей организма на фоне макрогематурии и обострения хронического пиелонефрита у больного с поликистозом почек и хронической почечной недостаточностью;
- купирования диспептических проявлений гормональной терапии при лечении дисменорреи.

Несомненно, это указывает на возможность коррекции саногенеза посредством КВЧ-облучения области триггерной точки, что свидетельствует о взаимосвязи последней не только с тканевым, но и с системным уровнем регуляции гомеостаза. В ранних исследованиях при изучении влияния разномодальной экстеро- и интероцептивной афферентации на пространственную организацию потенциалов коры головного мозга человека нами был отмечен интересный в контексте излагаемого в настоящей статье материала факт однотипных изменений пространственной неупорядоченности корковых потенциалов (показателя энтропии) только при двух типах воздействия: периферическом КВЧ-облучении и стимуляции триггерных точек [45]. В обоих случаях имело место сочетание одинаково выраженных по интенсивности двух процессов - усложнения и снижения пространственной организации корковой активности, т.е. имелся определённый баланс потока упорядоченных и неупорядоченных процессов, обеспечивающих их равновесие [45]. Очевидно, это является проявлением деятельности механизма регуляции гомеостаза: «играя» идентичными антагонистическими влияниями (степень системной упорядоченности или информационной ёмкости) как противовесами, на всех уровнях своей организации (от триггерной точки до коры головного мозга), живая система целостного организма восстанавливает оптимальное состояние своей внутренней среды, нарушенное в ту или иную сторону под влиянием каких-либо факторов. Вместе с этим, параллельное возрастание пространственной неупорядоченности и пространственной синхронизации корковых потенциалов, наблюдавшееся при раздражении триггерных точек [45], являлось отражением и перехода системы в неустойчивое гомеостатическое состояние, являющееся необходимым условием реализуемости саногенетического эффекта КВЧ-воздействия [46]. Совокупность всех представленных выше данных позволяет рассматривать триггерные точки в качестве биологически активных морфо-функциональных структур (элементов [15]), обеспечивающих динамическое равновесие одновременно антагонистических регуляторных влияний (возбуждение - торможение) и антагонистических процессов жизнедеятельности (ассимиляция - диссимиляция) внутренних органов и тканей. Подтверждением этого могут служить имеющие место в области триггерных точек локальное повышение температуры и снижение электрокожного сопротивления [4] - хорошо известные атрибуты биологически активных точек [47, 48]. Активация триггерной точки, очевидно, развивается в момент изменения режима функционирования какого-либо органа или ткани, расположенных в зоне соответствующей этой точке сегментарной иннервации, т.е. при возникновении дисбаланса антагонистических составляющих жизнедея-

тельности этого органа (ткани). Посредством изменения информационного содержания своей структуры триггерная точка, вероятно, обеспечивает согласование между характером возникшей в органе неравновесности (меры информации о биофизическом состоянии) и соотношением возбуждения-торможения в нервных центрах регуляции гомеостаза. В случае наличия каких-либо сопутствующих дезадаптогенных факторов, поддерживающих данное неравновесное состояние, функциональное напряжение морфологических структур триггерной точки может сопровождаться развитием дистрофических процессов. На этой стадии возникает клиническая симптоматика, отражающая наличие дисфукции как в триггерной точке, так и во взаимосвязанных с ней тканях или внутренних органах. Именно в этом случае и показано КВЧ- и (или) лазерное облучение данной триггерной точки. Именно эти факторы способны обеспечить адекватное материальное сопровождение информационных процессов, направленных на восстановление нарушенного равновесия между антагонистическими началами жизнедеятельности организма.

Наблюдая за субъективными проявлениями и оценивая объктивные данные результатов терапевтического КВЧ-воздействия, мы обратили внимание на следующее обстоятельство. В ряде случаев терапевтически эффективное КВЧ-воздействие на проекцию триггерной точки сопровождалось патологической активацией до того никак себя не проявлявшей зоны, расположенной в симметричной проекции противоположной стороны тела, головы или контралатеральной конечности. Образно выражаясь, в этих случаях наблюдался как бы «перетокю» патологического состояния между расположенными в симметричных областях биологически активными зонами, одна из которых характеризовалась наличием атрибутов патологически активной зоны. Наличие латентной или сателлитной триггерной точки в области, симметричной расположению ативной триггерной точки, оказалось довольно частым явлением. Установление факта существования в организме таких систем взаимосвязанных триггерных точек послужило основанием для разработки способа КВЧ-воздействия, при котором обеспечиваются условия воздействия совокупностью разных КВЧ-излучений одновременно на различные участки организма, в том числе и на разные триггерные точки [49]. Реализация способа одновременного воздействия суммированными КВЧ-излучениями на разные участки организма технически выполнена нами в виде ДЕЛИТЕЛЯ КВЧ-устройства модульного типа, сопрягающегося с СУММАТОРом КВЧ в единый комплекс, адаптированный под 3-х частотный прибор КВЧ-терапии «КВЧ-УНИВЕРСАЛ». В настоящее время изготовлен первый макетный образец ДЕЛИТЕЛЯ КВЧ, позволяющий направлять сумму 3-х частотного КВЧ-излучения одновременно на две облучаемые зоны.

В настоящей работе предпринята попытка рассмотреть фактические данные, накопленные в области биофизики КВЧ и, в некоторой степени, лазерных излучений, а также данные анализа собственных исследований и клинических наблюдений в свете известных общебиологических закономерностей функционирования организма человека в условиях нормы и патологии. На основе системного обобщения рассмотренного материала были:

1) развиты представления об информационной природе биологических эффектов КВЧ- и лазерных излучений, а также об определяющем значении частоты и степени когерентности КВЧ-излучений в реализации этих эффектов,

2) обоснована целесообразность использования в терапевтической практике способа сочетанного воздействия разными когерентными КВЧ-излучениями, а также

способа воздействия сочетанием суммы разных КВЧ- и лазерного излучений,

3) разработан способ одновременного воздействия на разные участки тела единым, суммированным из разных длин волн КВЧ-излучением,

4) предложена концепция реализуемости биологических эффектов когерентных электромагнитных излучений посредством материальной основы информационного пространства триггерных точек - морфо-функциональных систем, способных селективно усваивать характеристические гармонические колебания и посредством изменения своего конформационного состояния определять режим функционирования системного механизма саморегуляции гомеостаза.

🕮 Литература

1. *Ковалёв А.А.* и др. ПАТЕНТ на изобретение № 2159605 на «Способ локального воздействия КВЧ ЭМИ двух и более частот одновременно».
2. *Ковалёв А.А., Пресняков С.В., Якунин В.В.* Взаимодействие различных КВЧ-волн нетепловой интенсивности в организме человека / Миллиметровые волны в биологии и медицине, 2000, № 3 (19), с.12-23.
3. *Ковалёв А.А.* Биоэлектрические эквиваленты кортикальных механизмов саногенеза организма человека в условиях нормы, патологии и под влиянием нетеплового воздействия электромагнитного излучения КВЧ-диапазона. Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1998, № 2 (12), с.16-28.
4. *Тревелл Дж.Г., Симонс Д.Г.* Миофасциальные боли. Москва, «Медицина», 1989, том 1.
5. *Тузлуков А.П., Горбатовская Н.С.* О диагностических критериях фибромиалгии/ Проблемы диагностики и лечения ревматологических заболеваний. Москва, 1998, с.168-174.
6. *Бецкий О.В.* КВЧ-терапия. Радио, 1995 г., № 7, с.4-6.
7. *Калантаевская К.А.* Морфология и физиология кожи человека. Киев, 1965.
8. *Тузлуков А.П., Скуба Н.Д., Горбатовская Н.С., Ивачёв А.С.* Морфологическая характеристика синдрома фибромиалгии. Архив патологии, 1993, № 2, с.47-50.
9. *Саркисов Д.С.* Очерки истории общей патологии. Москва, «Медицина», 1993.
10. *Серов В.В., Пауков В.С.* Ультраструктурная патология.-М: Медицина. 1975.
11. Гистология. Под ред. *Ю.И.Афанасье-ва* и *Н.А.Юриной.* М: Медицина, 1999.
12. Биофизика. - Под ред. *Б.Н.Тарусова* и *О.Р.Кольс.* М.: Высшая школа, 1968.
13. Большая медицинская энциклопедия, М: «Советская энциклопедия», т.16.
14. *Саркисов Д.С.* Очерки по структурным основам гомеостаза. М.: Медицина, 1977.
15. *Чернух А.М.* Воспаление. Очерки патологии и экспериментальной терапии. М.: Медицина, 1979.
16. *Хэм А, Кормак Д.* Гистология. Москва, «Мир», 1983, т.4.
17. *Быстров В.С.* Динамика систем с водородными связями. Биомедицинская радиоэлектроника, 2000 г., № 3, с.34-40.
18. *Тамбиев А.Х., Кирикова Н.Н.* Перспектива применения электромагнитного излучения в фотобиотехнологии. - В сб.докладов в 3-х томах: международный симпозиум «Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине». М: ИРЭ АН СССР, 1991.
19. *Майрановский С.Г.* и др. Полярографическое изучение влияния ММ СВЧ излучения малой мощности на скорость протонизации пиридина в водной среде. ДАН СССР, 1985, т.282, № 4.
20. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Москва, «Высшая школа», 1993.
21. *Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И.* Биоорганическая химия. М., «Медицина», 1991.
22. *Мигулин В.В., Медведев В.И., Мустель Е.Р., Парыгин В.Н.* Основы теории колебаний. М.: «Наука», 1978.
23. *Бриллюэн Л.* Наука и теория информации. Москва, 1960.
24. *Бецкий О.В.* Законы радиотехники в биологии и КВЧ-терапии. Радио, 1999 г., № 10, с.47-48.
25. *Петросян В.И., Гуляев Ю.В., Житенева Э.А., Елкин В.А, Синицин Н.И.* Взаимодействие физических и биологических объектов с электромагнитным излучением КВЧ-диапазона. М: «Наука», Радиотехника и электроника, 1995, т.40, вып.1, с.127-134.
26. *Березовский В.А., Колотилов Н.Н.* Биофизические характеристики тканей чело-

века. Справочник. Киев, «Наукова думка», 1990.
27. *Фейнман Р.* и др. Фейнмановские лекции по физике. М.: «Мир», 1977, т.3-4.
28. *Некрасов Б.В.* Основы общей химии. М.: Химия, 1974.
29. *Владимиров Ю.А.* и др. Биофизика. М.: «Медицина», 1983.
30. *Лебедева Н.Н.* Нейрофизиологические механизмы биологического действия низкоинтенсивных электромагнитных полей. Механизмы взаимодействия электромагнитных волн с биологическими объектами// Радиотехника, 1997, № 4, с.62-66.
31. *Николаевская В.П.* Физические методы лечения в оториноларингологии. М.: «Медицина», 1989 г., с.46.
32. Физический энциклопедический словарь. Распространение радиоволн. М.: «Советская энциклопедия», 1983.
33. *Крюк А.С.* и др. Терапевтическая эффективность низкоинтенсивного лазерного излучения. Минск «Наука и техника», 1986.
34. *Ковалёв А.А.* и др. «Способ сочетанного КВЧ и лазерного воздействия». Заявление на выдачу патента на изобретение № 2 000 123 032.
35. *Тышкевич Т.Г.* Использование КВЧ-терапии в реабилитации нейрохирургических больных. Современные технологии, № 5, с.39-40.
36. *Федулаев Ю.Н.* Эффективность раздельного и комбинированного применения лазерной и миллиметровой терапии у больных стенокардией напряжения I-III функциональных классов на догоспитальном этапе: Автореф. дис. ... канд.мед.наук. М., 1996.
37. *Кирова Б.В.* Случай применения КВЧ-воздействия в сочетании с магнитолазеротерапией у пациента, страдающего варикозной патологией нижних конечностей. Миллиметровые волны в биологии и медицине, № 4 (16), 1999, с.34-35.
38. *Бецкий О.В., Петров И.Ю.* и др. Распределение электромагнитных полей миллиметрового диапазона в модельных и биологических тканях при облучении в ближней зоне излучателей. Доклады Академии наук СССР, 1989, том 309, № 1, с.230-233.
39. *Майкелсон С.М.* Биологические эффекты СВЧ-излучения: Обзор. ТИИЭР, 1980, № 1, с.49-60.
40. *Завгородний С.В., Хижняк Е.П.* и др. Морфологические изменения в нервах кожи, вызванные электромагнитным излучением миллиметрового диапазона/ Биомедицинская радиоэлектроника, 1999 г., № 1, с.31-45.
41. *Сазонов А.Ю.* Влияние КВЧ-излучения на периферические нервные структуры и сублетальные состояния лабораторных животных: Автореф. дис.канд.физ.-мат.наук. С.-Петербург, 1998.
42. Физиология человека. - Под ред. *Е.Б. Бабского.* М.: «Медицина», 1972.
43. *Лукьянов В.Ф., Захарова Е.И., Лукьянова С.В.* Влияние электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на микроциркуляторное русло при гипертонической болезни. Международный Симпозиум «Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине». 1991, с.124-127.
44. *Быков К.М.* Кора головного мозга и внутренние органы. М.-Л.: Медгиз, 1944.
45. *Ковалёв А.А.* Влияние осознаваемых и неосознаваемых интеро- и экстероцептивных афферентаций на пространственную организацию электрической активности коры головного мозга человека. Дисс. канд. мед. наук, Москва, 1994.
46. *Ковалёв А.А.* Кортикальные механизмы реализации биологического действия электромагнитных излучений миллиметрового диапазона нетепловой интенсивности. Миллиметровые волны в биологии и медицине, № 1 (13), 1999, с.8-17.
47. *Мачерет Е.Л., Самосюк И.З.* Руководство по иглорефлексотерапии.- Киев, «Выща школа», 1989.
48. *Портнов Ф.Г.* Электропунктурная рефлексотерапия. Рига, «Зинатне», 1987.
49. *Ковалёв А.А.* и др. Способ воздействия суммированными радиоволновыми излучениями. Заявление о выдаче патента на изобретение № 2 001 105 296.

Medical-biological Aspects of Biophisical Effects of Electro-magnetic Radiation of EHF and Optical Diapasons

Kovalev A. A

The original mechanism conception of biophisical interaction of EHF and laser radiation with human organism is introduced. The fact of "the Trigger Points" selective receptivity to the quantum energy of this radiation is considered. The proof of biological effects information genesis of coherent EHF and laser radiation is given in the result of system analysis and well - known scientific facts generalization. Arguments are advanced for enhancement of efficiency EHF and laser therapy in the result of combined impact by summarized from different wavelength coherent EHF radiation and optical diapasons. Data about new information-wave technologies realization equipment are presented (EHF summator, optico-microwave summator, EHF divisor).

Итоги и перспективы применения миллиметровых волн в кардиологии



Лебедева А.Ю

15 Городская клиническая больница, кафедра госпитальной терапии Российского государственного медицинского университета, г.Москва

В статье подведены итоги применения КВЧ-терапии в кардиологической практике. Обобщается опыт и обсуждаются перспективы лечения ишемической болезни сердца, гипертонической болезни, инфаркта миокарда с помощью этого метода.

Сердечно-сосудистые заболевания являются одной из самых актуальных проблем современной медицины. Наиболее тяжелое положение сложилось на территории бывшего Советского Союза. По данным, опубликованным в Статистическом ежегоднике ВОЗ, хорошо видно, насколько велики различия в показателях смертности от сердечно-сосудистых заболеваний между отдельными странами. Данные представлены как средняя смертность за 1990-1995 гг. на миллион населения, и если в Японии это 2678 случаев, в Китае - 4905, то в Российской Федерации - 18332. Это 55 место среди 55 стран. В последние годы изменился подход к лечению многих сердечно-сосудистых заболеваний, информация о современных методах терапии стала доступнее для врачей и пациентов, все шире внедряются хирургические вмешательства, которые достоверно позволяют снизить смертность от сердечно-сосудистых заболеваний. На примере нашего отделения можно проследить динамику смертности от инфаркта миокарда: 1992 г. - 22,4 %, 2000 г. - 12,6 %. Но проблема лечения сердечно-сосудистых заболеваний еще далека от решения.

В 1980 году появилось первое сообщение о применении электромагнитных волн миллиметрового диапазона для лечения сердечно-сосудистых заболеваний. За прошедшие годы накоплен огромный опыт использования миллиметрового излучения для лечения ишемической болезни сердца, гипертонической болезни. Была показана связь клинического эффекта миллиметровой терапии и данных лабораторно-инструментальных исследований, разработаны методики индивидуального подбора режимов проведения процедур. Большой вклад в развитие и совершенствование методик внесла Саратовская кардиологическая школа.

Было показано, что миллиметровое излучение является эффективным методом лечения коронарной недостаточности, конкурирующим с медикаментозной терапией; миллиметровые волны и применение нитратов (базовых препаратов для лечения стенокардии) в равной степени корригируют нарушения гемодинамики у больных ИБС.

Многие авторы исследовали действие миллиметрового излучения на центральную гемодинамику и сократительную способность миокарда у больных ИБС. В целом ряде работ, посвященных клинической эффективности миллиметровой терапии, показано, что применение данного метода позволяет существенно снизить количество принимаемых антиангинальных препаратов, а в ряде случаев, например у боль-

ных стенокардией напряжения 1-2 функционального классов, вообще отказаться от приема нитратов.

Н.Н.Наумчевой проводилась работа по изучению клинической эффективности волн миллиметрового диапазона у больных стенокардией напряжения 3-4 ФК и стенокардией покоя. Для исследования отбирались самые тяжёлые больные, у которых применение больших доз нитратов, бета-адреноблокаторов, антагонистов кальция и дезагрегантов было неэффективно. У части больных при проведении коронароангиографии было выявлено стенозирующее поражение одной или нескольких коронарных артерий. К моменту окончания курса миллиметровой терапии положительный клинический эффект различной степени выраженности наблюдался у 80 % больных.

Важную роль в лечении рефрактерной стенокардии играет добросовестное выполнение больными назначений врача. Соблюдение больными режима терапии зависит, в свою очередь, от таких факторов, как появление побочного действия принимаемых препаратов, сложность дозирования лекарств, степень информированности больного, его психическое состояние (тревожность, депрессия) и др. В данной ситуации миллиметровая терапия обладает рядом неоспоримых преимуществ: во-первых, это курсовое лечение; во-вторых, практически полное отсутствие побочных эффектов; в-третьих, выраженный антидепрессивный эффект миллиметровых волн. Все это позволяет оптимизировать лечение данной категории больных.

С 1992 г. на кафедре госпитальной терапии Российского государственного медицинского университета проводится широкое исследование, направленное на изучение взаимосвязи клинических эффектов миллиметровых волн и их воздействия на различные аспекты патогенеза ИБС.

Показано, что применение миллиметровой терапии у больных стенокардией напряжения приводит к наибольшему снижению как болевой, так и безболевой ишемии миокарда, что говорит не только о противоболевом, но и о противоишемическом действии миллиметровых волн.

У больных острой формой ИБС - нестабильной стенокардией - применение комбинированной медикаментозной и миллиметровой терапии позволяет добиться положительного эффекта у большинства больных и предотвратить развитие инфаркта миокарда.

Инфаркт миокарда является наиболее грозной формой ИБС. В остром периоде наибольшую опасность представляют такие осложнения, как нарушения сердечного ритма, развитие острой левожелудочковой недостаточности. Впоследствии наиболее грозными являются развитие хронической недостаточности кровообращения и ранней постинфарктной стенокардии.

Проведено исследование по влиянию применения электромагнитного излучения миллиметрового диапазона в первые часы заболевания на течение инфаркта миокарда и его осложнений. Показано, что на фоне миллиметровой терапии уменьшается количество эпизодов острой левожелудочковой недостаточности, впоследствии снижается частота развития постинфарктной стенокардии и хронической недостаточности кровообращения

Хорошо изучено влияние миллиметрового излучения на такой важный аспект патогенеза ИБС, как система гемостаза, показана возможность коррекции нарушений в этом звене развития и прогрессирования сердечно-сосудистых заболеваний.

В последние годы нами хорошо изучено влияние миллиметрового излучения на процессы перекисного окисления липидов у больных ИБС. Известно, что существует положительная корреляционная связь между степенью нарушений в системе липопероксидации

и тяжестью течения ИБС. Традиционная медикаментозная терапия не приводит к существенному снижению интенсивности процессов ПОЛ у больных ИБС. Миллиметровое излучение позволяет значительно повысить антиоксидантную защиту клеток.

В настоящее время появилось новое направление в мировой кардиологии. Это связано с относительно недавно выявленными ишемическими синдромами: «оглушенный миокард», «гибернирующий миокард».

Клиницистам хорошо известны случаи замедленного восстановления сократимости миокарда после возникновения ишемии, вызванной физической нагрузкой. Такое преходящее нарушение сократимости, сохраняющееся при полном восстановлении кровотока, называют состоянием оглушенности. Полагают, что «оглушенность» миокарда возникает под действием свободных радикалов и избытка ионов кальция. Этот синдром нередко развивается после успешно проведенной тромболитической терапии или хирургической реваскуляризации миокарда. Гибернация — длительное нарушение локальной сократимости миокарда, возникающее на фоне выраженного снижения коронарной перфузии у больных с тяжелой формой ИБС. Миокард в этом случае находится как бы в «уснувшем» состоянии, но при восстановлении кровотока способен «проснуться». Несмотря на то, что в основе ишемии миокарда лежат метаболические нарушения, до недавнего времени терапевтические подходы, направленные на коррекцию сердечного метаболизма, при лечении больных ИБС практически не использовались. Лишь в последние годы мировая кардиологическая общественность вновь заговорила о необходимости цитопротекции. Появились исследования, подтверждающие эффективность применения давно забытой поляризующей смеси, триметазидина и других препаратов. Однако исследователям, занимающимся КВЧ-излучением, известно, что миллиметровые волны, существенно не влияя на параметры гемодинамики, достоверно улучшают функцию левого желудочка и уменьшают окисление жирных кислот в миокарде. В итоге большая часть пирувата поступает в цикл Кребса, что ведет к уменьшению клеточного ацидоза. Подобные ситуации часто встречаются при остром инфаркте миокарда, послеоперационном периоде после кардиохирургических вмешательств, послеоперационном кардиогенном шоке, балонной коронарной ангиопластике. Метаболические нарушения являются общим элементом патогенеза этих синдромов, и все большее число исследователей рассматривают метаболическую коррекцию как эффективный подход к лечению ишемии. Более ясное понимание регуляторных механизмов позволяет судить о том, что миллиметровые волны, действие которых направлено на ограничение избыточного окисления жирных кислот в ишемизированном миокарде и активацию катаболизма глюкозы, в дополнение к обычным тромболитическим средствам и препаратам, восстанавливающим кровоснабжение миокарда, становятся мощным средством терапевтического воздействия. Таким образом, возможно оптимизация метаболизма сердечной мышцы и есть новый подход к лечению ишемической болезни сердца?

The results and prospects of EHF therapy in cardiology.

Lebedeva A.Yu.

The article sums up the results of EHF therapy in cardiology. The experience of cardiology patients treatment is summarized. Some prospects of the metabolic correction of myocardial ishemia under EHF exposure are discussed.



КВЧ-терапия в лечении стенокардии напряжения с эпизодами безболевой ишемии миокарда

Шайдюк О.Ю., Гордеев И.Г., Лебедева А.Ю.

15 ГКБ, Кафедра госпитальной терапии Российского государственного медицинского университета, г.Москва

Основным клиническим представлением ишемии миокарда до недавнего времени являлся приступ ангинозной боли. С появлением длительной регистрации ЭКГ внимание клиницистов привлекла безболевая ишемия миокарда (БИМ). Доказано, что учащение БИМ перед развитием инфаркта миокарда повышает риск внезапной смерти в 5-6 раз.

Миллиметровая терапия достоверно уменьшает количество и длительность эпизодов безболевой ишемии миокарда у больных стенокардией напряжения.

В последние десятилетия регистрируется неуклонное увеличение сердечно-сосудистой патологии в общей структуре смертности населения. ИБС составляет до 50-60 % всех случаев смерти при сердечно-сосудистых заболеваниях [1]. Значительная распространённость ИБС, приводящей к высокой летальности, ранней инвалидизации и существенным трудопотерям определяют повышенное внимание к данной патологии.

Более 150 лет основой клинических представлений об ишемии миокарда являлось наличие приступа ангинозной боли. С появлением длительной регистрации ЭКГ внимание клиницистов привлекла безболевая ишемия миокарда (БИМ) [2]. Интерес к этому феномену обусловлен, главным образом, его неблагоприятным прогностическим значением для больных ИБС, поскольку БИМ сопровождается снижением насосной функции сердца, нарушениями ритма (в 18-28 % случаев), учащением БИМ перед развитием инфаркта миокарда, повышением риска внезапной смерти в 5-6 раз [3, 4]. Безболевая ишемия миокарда обнаруживается у 38 % пациентов с острым инфарктом миокарда, 30 % больных с постинфарктным кардиосклерозом и 64-82 % пациентов, страдающих стабильной и нестабильной стенокардией [5]. В терапии болевой и безболевой ишемии наиболее эффективны нитраты, антагонисты кальция и бета-блокаторы [6]. Но несмотря на широкий выбор средств лечения, пациенты с БИМ не проводят активной антиангинальной терапии в момент транзиторных ишемических атак, что, безусловно, может способствовать удлинению и усугублению гипоксических эпизодов, развитию некроза миокарда, появлению желудочковых фатальных аритмий [7]. Кроме того, многие лекарственные препараты не могут быть применены из-за своего побочного действия и наличия у пациентов сопутствующей патологии. Поэтому в последнее время явно возрос интерес к методам немедикаментозной терапии ИБС. Более пятнадцати лет в кардиологической практике успешно применяют электромагнитные волны миллиметрового диапазона с частотой от 30 до 300 ГГц, так называемую мил-

лиметровую терапию [8]. Показана её эффективность в лечении больных инфарктом миокарда, нестабильной и стабильной стенокардии, как в качестве монотерапии, так и при комбинированном лечении [9, 10]. Однако существуют лишь единичные работы о влиянии миллиметровых волн на течение и прогноз безболевой ишемии [11], а также на нарушение инотропной функции миокарда, обусловленной ухудшением его перфузии.

Характеристика больных и методы исследования

Материалом для работы послужили результаты наблюдения за 98 больными ИБС в возрасте от 41 до 69 лет, у 37 из них был диагностирован острый инфаркт миокарда, у 61 - стабильная стенокардия II-III ФК. Все больные были разделены на 4 группы, сопоставимые по полу, возрасту, наличию сопутствующих заболеваний (таблица 1).

В первой группе 32 больным со стенокардией напряжения II-III ФК проводился курс миллиметровой терапии (ММ-терапии). Группу I-А составили 15 больных стенокардией напряжения II ФК, которым проводили монотерапию миллиметровыми волнами. Группу I-Б составили 17 больных стенокардией напряжения III ФК, которым миллиметровая терапия проводилась на фоне приема нитратов и дезагрегантов.

Во второй группе 29 больным стенокардией напряжения II-III ФК проводили процедуры мнимого воздействия миллиметровым излучением-плацебо. Группу II-А составили 13 больных стенокардией напряжения IIФК, которым проводился курс ММ-плацебо ("монотерапии"). Группа II-Б - 16 больных стенокардией напряжения III ФК, которым проводился курс ММ-плацебо на фоне приема нитратов и дезагрегантов.

В третьей группе, состоящей из 21 больного острым Q-инфарктом миокарда, с 10 суток от начала заболевания проводился курс миллиметровой терапии на фоне традиционного медикаментозного лечения.

IV группа - 16 больных острым Q-инфарктом миокарда, которым с 10 суток от начала заболевания курс лечения ММ-плацебо проводился на фоне традиционной медикаментозной терапии.

Диагноз стенокардии напряжения был установлен на основании анамнеза заболевания, типичного болевого синдрома, провоцируемого физической нагрузкой и проходящего после уменьшения нагрузки или приема таблеток нитроглицерина, типичных изменений электрокардиограммы, положительных данных чреспищеводной электрической стимуляции сердца (ЧПЭС). У 23 % больных стенокардией была выполнена селективная коронароангиография по методике *M.Judkins*.

Диагноз острого инфаркта миокарда устанавливался на основании данных анамнеза заболевания, клинической картины, характерных изменений ЭКГ, ЭХОКГ, уровня кардиоспецифических ферментов.

Воздействие осуществлялось аппаратом "Малыш-1" с длиной волны 7,1 мм на область правого плечевого сустава в течение 30 минут в режиме частотной модуляции по методике, предложенной *И.В.Родштадтом* в 1989 г. [12]. Головка КВЧ-излучателя плотно фиксировалась на коже пациента. Курс лечения состоял из 10 процедур, проводимых ежедневно в первой половине дня. Больным II-ой и IY-ой групп процедуры проводились по той же методике, но в головку КВЧ-излучателя был вставлен защитный фильтр, не пропускающий миллиметровые волны. Отсутствие излучения на выходе головки излучателя контролировалось серийным индикатором.

Для оценки клинической эффективности проводимых процедур были приняты следующие критерии:

- "***хороший эффект***" - уменьшение количества эпизодов безболевой и

болевой ишемии миокарда, принимаемого нитроглицерина и суммарной ишемии миокарда более чем на 75 % от исходного уровня;

- "***удовлетворительный эффект***" - уменьшение количества эпизодов безболевой и болевой ишемии миокарда, снижение количества принимаемого нитроглицерина и суммарной ишемии миокарда на 50 % и более от исходного уровня;
- "***неудовлетворительный***" - отсутствие клинического эффекта или уменьшение количества эпизодов безболевой и болевой ишемии миокарда, принимаемого нитроглицерина и суммарной ишемии миокарда менее чем на 50 % от исходного уровня.

В исследование включали только тех больных, у которых при суточном мониторировании ЭКГ и/или ЧПЭС выявлялись безболевые смещения сегмента ST, а при нагрузочной ЭХОКГ с добутамином - новые нарушения локальной сократимости миокарда на фоне нагрузки, не сопровождавшиеся ангинозными болями. Больных с ранней постинфарктной стенокардией, выраженной артериальной гипертонией, III или IV функциональным классом сердечной недостаточности по Нью-Йоркской классификации, мерцательной аритмией, атриовентрикулярной и внутрижелудочковыми блокадами в исследование не включали.

Табл.1. ***Клиническая характеристика групп больных***

Показатель	I группа	II группа	III группа	IV группа	Всего
1.Число больных:	32	29	21	16	98
-мужчин	23	22	16	13	80
-женщин	9	7	5	3	18
2.Средний возраст	56,20	57,65	58,74	57,36	
3. Сопутствующие заболевания:					
-артериальная гипертензия	8	7	6	6	27
-сахарный диабет	3	4	3	1	11

До и после лечения всем больным проводилось суточное мониторирование ЭКГ с использованием кардиокомплекса "ИКАР", кардиорегистратора ИН-21 и IBM PC 486. При этом оценивали количество безболевых и болевых эпизодов ишемии миокарда, их среднюю, общую продолжительность, амплитуду смещений сегмента ST, суммарную ишемию миокарда. Диагностическую значимость смещения сегмента ST оценивали по традиционным критериям *Nesto R.W.* С целью стандартизации показателей во время СМЭКГ больные выполняли определенный объем физической нагрузки по методике *Е.Е.Фельдмана*. Больные вели подробный дневник, в котором отражали интенсивность нагрузки и свои ощущения. До и после лечения всем больным проводилась чреспищеводная электростимуляция предсердий с помощью кардиостимулятора "Восток" и зонда-электрода ПЭДСП-2 по методике ступенеобразного увеличения стимулирующих импульсов [13]. ЭКГ регистрировалась в 12 отведениях на электрокардиографе Kenz-10. При этом оценивали: число сердечных сокращений, индуцирующее диагностически значимую ишемию миокарда (ЧССИИМ), что при первичном осмотре позволило уточнить функциональный класс стенокардии напряжения, амплитуду максималь-

ного смещения сегмента ST, время восстановления сегмента ST после прекращения стимуляции, сек (BBST). Для оценки диастолической функции миокарда до и после лечения исследовали трансмитральный кровоток в допплеровском режиме по стандартной методике. Рассчитывались следующие показатели: максимальная скорость раннего диастолического наполнения (Е-пик, м/с), максимальная скорость наполнения левого желудочка во время систолы предсердий (А-пик, м/с), соотношение этих скоростей, а также время изоволюмического расслабления (IVRT, мс).

Изучение нарушений локальной сократимости миокарда проводили с помощью нагрузочной эхокардиографии с добутамином по протоколу [14]. Анализ локальной сократимости основывался на условном разделении левого желудочка на 16 сегментов по рекомендациям American Heart Association. Сократимость каждого сегмента оценивалась в баллах: нормальная сократимость -1 балл, гипокинезия - 2, акинезия - 3, дискинезия - 4. Для каждого больного рассчитывался индекс нарушения локальной сократимости (ИНЛС), который являлся суммой баллов анализируемых сегментов, разделенных на их количество. Все эхокардиографические исследования проводились на аппарате "Ultramark-8" (США) с помощью датчика 2,5 МГц. Полученные данные обрабатывались на компьютере по оригинальной программе.

Результаты исследования

Результаты исследования показывают высокую эффективность миллиметровой терапии у больных стенокардией II-III ФК с эпизодами БИМ.

Положительный клинический эффект разной степени выраженности был получен у 93 % больных группы I-А и у 76 % - группы I-Б, в то время как у больных контрольных групп II-А и II-Б соответственно у 46 % и 19 %. Количество принимаемого нитроглицерина у больных группы I-А достоверно ($p<0,001$) снизилось с 2,6±0,15 до 0,2±0,03 таб./сут., у больных группы I-Б - с 7,1±0,36 до 1,2±0,14 таб./сут. ($p<0,001$). В группах больных, получавших процедуры плацебо (II-А и II-Б), отмечено недостоверное снижение количества принимаемого нитроглицерина соответственно с 2,3±0,24 до 1,9±0,14 таб./сут. и с 7,5±0,41 до 6,8±0,38 таб./сут. У 80 % больных группы I-А и 17,6 % больных группы I-Б после курса ММ-терапии отпала необходимость в приеме нитроглицерина.

До начала лечения у больных групп I-А и II-А нами выявлено, что эпизоды безболевой ишемии миокарда встречались в 2,2 раза чаще, чем болевой. ЧСС при болевой ишемии миокарда была в 1,3 раза выше, чем при безболевой. Общая продолжительность безболевой ишемии миокарда была в 4,5 раза больше, чем болевой. Амплитуда смещения сегмента ST при болевых и безболевых эпизодах ишемии миокарда достоверно не различались, что согласуется с данными других авторов [15]. Наше исследование подтверждает наличие циркадных ритмов в возникновении БИМ. Пик ишемической активности приходился на первые 2-3 часа после ночного сна. После курса миллиметровой терапии у больных групп I-А и I-Б достоверно ($p<0,05$) уменьшилось количество эпизодов БИМ соответственно на 68,1 % и 31 %, общая продолжительность БИМ уменьшилась на 84,7 % и 47,8 %, амплитуда смещения сегмента ST при БИМ достоверно не изменилась.

Полученные в результате лечения с использованием ММ-волн показатели холтеровского мониторирования не уступают таковым после монотерапии бета-блокаторами и антагонистами кальция.

Выявлена низкая эффективность ММ-терапии у 75 % пациентов с суммарной продолжительностью БИМ более 60 минут за сутки, с максимальной амплитудой смещения сегмента ST бо-

лее 3 мм. Количество болевых эпизодов у больных групп I-А и I-Б достоверно уменьшается соответственно на 81 % и 66,7 %, общая продолжительность болевой ишемии миокарда достоверно уменьшилась на 78,3 % и 65,1 %, амплитуда смещения сегмента ST достоверно не изменилась. Антиангинальный эффект миллиметровой терапии, обусловленный повышением уровня эндорфинов в крови, отмечен многими авторами [16, 17].

Табл.2. ***Динамика клинического состояния больных ИБС под влиянием миллиметровой терапии***

Группы	Хороший эффект, %	Удовлетворительный эффект, %	Неудовлетворительный эффект, %
I А	73	20	7
I Б	41	35	24
II А	15	31	54
II Б	-	19	81
III	48	28	24
IV	12	13	75

В нашей работе выявлено влияние миллиметровой терапии также и на безболевую ишемию миокарда, что подтверждает ее антиишемический эффект. До и после курса плацебо ("монотерапии") во II А группе безболевые и болевые эпизоды ишемии зарегистрированы у всех пациентов. Достоверного изменения показателей не произошло. В группе II-Б на фоне плацебо достоверного изменения показателей не произошло, за исключением уменьшения общей продолжительности болевых эпизодов на 14,3 % (p<0,05). Некоторое улучшение клинического течения стенокардии можно объяснить эффектом "плацебо".

Табл.3. ***Динамика показателей СМЭКГ у больных ИБС под влиянием ММ-терапии***

Показатели Группа	Количество эпизодов				Общая продолжительность эпизодов, мин			
	безболевых		болевых		безболевых		болевых	
	до	после	до	после	до	после	до	после
IA	4.7±0.36	1.5±0.18**	2.1±0.29	0.4±0.12**	58.0±4.74	8.9±1.04**	12.9±1.12	2.8±0.28**
IБ	11.8±0.9	7.2±0.58**	4.5±0.34	1.5±0.2**	89.7±4.19	46.8±5.05*	31.8±1.71	11.1±1.72*
IIA	4.3±0.47	4.0±0.31	2.2±0.28	2.0±0.19	56.4±4.68	54.6±3.54	13.7±1.17	12.3±3.0
IIБ	11.1±1.0	10.8±0.77	4.1±0.39	3.6±0.4	87.6±3.38	89.8±3.03	30.8±2.15	26.4±2.52*
III	2.9±0.51	1.5±0.2**	-	-	40.6±6.12	23.8±2.4**	-	-
IV	3.1±0.5	2.7±0.44	-	-	35.6±4.01	32.3±4.01	-	-

* - $p < 0.05$
** - $p < 0.001$

По данным ЧПЭС после курса лечения у пациентов I группы частота сердечных сокращений, индуцирующая ишемию миокарда, достоверно (p<0,05) увеличилась, время восстановления сегмента ST после прекращения стимуля-

ции достоверно (p<0,05) уменьшилось, достоверных изменений амплитуды максимального смещения сегмента ST при стимуляции не обнаружено. Полученные данные указывают на увеличение толерантности к физической нагрузке по сравнению с контрольной группой. В I группе у 53,3 % больных стенокардией II ФК после лечения были получены данные, соответствующие I ФК, у 47,1 % больных стенокардией напряжения III ФК, соответствующие II ФК.

Параметры диастолической функции ЛЖ у 46,9 % пациентов I группы и 37,9 % пациентов II группы соответствовали I типу нарушения трансмитрального кровотока. После курса миллиметровой терапии в I группе соотношение E/A достоверно увеличилось на 22,4 % (p<0,001), время изоволюмического расслабления достоверно уменьшилось на 19,8 % (p<0,001). В I группе полная нормализация изучаемых показателей произошла у 86,7 % пациентов. В контрольной II группе значимых изменений показателей диастолической функции отмечено не было.

По данным нагрузочной эхокардиографии с добутамином у больных I группы достоверного изменения индекса нарушения локальной сократимости в состоянии покоя после курса ММ-терапии не произошло. Это можно объяснить незначительными исходными нарушениями локальной сократимости в целом по группе. При инфузии высоких доз добутамина (30-40 мкг/кг/мин) после курса ММ-терапии ИНЛС достоверно (p<0,05) уменьшился на 13,8 %. В контрольной II группе не отмечено существенного изменения локальной сократимости миокарда ни в покое, ни на фоне моделированной нагрузки (Рис.1).

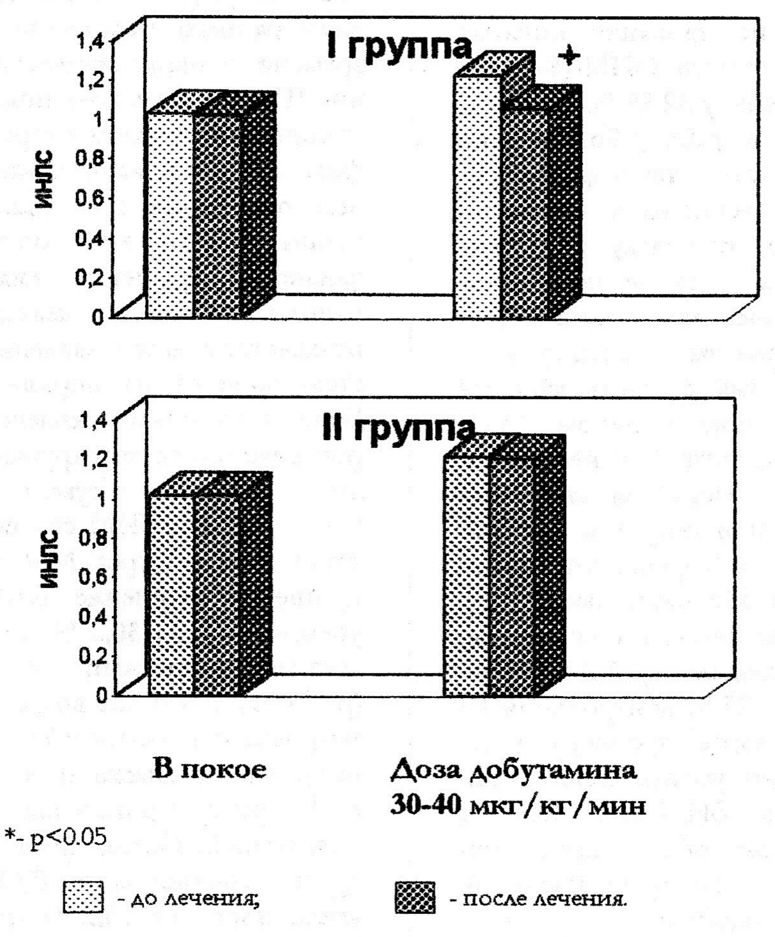


Рис.1. Динамика индекса нарушения локальной сократимости у больных со стенокардией напряжения II-III ФК на фоне миллиметровой терапии (I группа) и плацебо (II группа) процедур

По данным *Maseri A.* [18], в возникновении БИМ у больных стабильной стенокардией ведущее значение придается повышению потребности миокарда в кислороде. Во время проведения процедур миллиметровой терапии отмечено достоверное снижение частоты сердечных сокращений, а также снижение уровня АД, что безусловно уменьшает потребность миокарда в кислороде. Этот факт может быть одним из объяснений антиишемического действия миллиметровой терапии. Кроме того, безболевая и болевая ишемия миокарда могут быть обусловлены преходящим ухудшением регионарного коронарного кровотока, вследствие ухудшения реологических свойств крови. В то же время одним из положительных эффектов миллиметровой терапии является снижение агрегационной способности тромбоцитов, уменьшение вязкости крови.

В нашем исследовании эпизоды БИМ на ранних стадиях ОИМ (8-10 сутки) были выявлены у 32 % больных. У всех отобранных в работу больных не возникали приступы стенокардии, что дает основание отнести их к группе повышенного риска, поскольку в момент ишемической атаки они не принимают активной антиангинальной терапии. Положительная стресс-эхокардиография с добутамином у таких больных является чувствительным предвестником будущих осложнений, таких как нестабильная стенокардия, застойная сердечная недостаточность или смерть в ближайшие месяцы после перенесенного инфаркта миокарда. Положительный клинический эффект разной степени выраженности наблюдался у 76 % больных III группы и 25 % контрольной IV группы. После курса процедур в III группе достоверно уменьшилось количество эпизодов БИМ на 48,3 % ($p<0,001$), а также общая продолжительность БИМ достоверно уменьшилась на 41,4 % ($p<0,001$).

В контрольной IV группе не отмечено заметного изменения показателей. Есть косвенные свидетельства, которые говорят о том, что большинство эпизодов БИМ в остром периоде инфаркта миокарда обусловлено коронароспазмом. Положительные данные холтеровского мониторирования позволяют предположить, что миллиметровые волны оказывают воздействие на тонус коронарных артерий.

В III группе по данным ЧПЭС отмечался более высокий показатель толерантности к физической нагрузке по сравнению с контрольной IV группой, что согласуется с данными других авторов.

Инфаркт миокарда сопровождается изменениями функции левого желудочка во время диастолы. Данные, полученные нами у 71,4% больных III группы и 68,5% больных IV группы, свидетельствуют об уменьшении у них пиковой скорости митрального потока в фазу раннего наполнения, увеличение времени изоволюмического расслабления (IVRT). Одновременно обнаружено увеличение пиковой скорости потока в фазу позднего наполнения, вследствие чего отношение Е/А оказалось уменьшенным. Этот тип соответствует начальному нарушению диастолического наполнения левого желудочка. Конечно-диастолическое давление в ЛЖ при этом остается на нормальном уровне. Более выраженные изменения параметров диастолической функции наблюдались у больных с суммарной продолжительностью БИМ свыше 60 минут за сутки. После курса ММ-терапии в III группе соотношение Е/А достоверно увеличилось на 30,3 % ($p<0,001$), IVRT достоверно уменьшилось на 21,6 % ($p<0,001$). На фоне воздействия миллиметровыми волнами у 73,3 % больных с нарушенной диастолической функцией в III группе произошла нормализация показателей. После курса плацебо в IV группе соотношение Е/А достоверно увеличилось на 13,2 % ($p<0,05$), IVRT достоверно уменьшилось на 11,8 %

($p<0{,}05$). У 30 % пациентов с нарушенной диастолической функцией в IV группе произошла нормализация показателей. Результаты проведенного исследования позволяют заключить, что миллиметровая терапия является высокоэффективным средством улучшения диастолической функции миокарда ЛЖ у больных ИБС. На фоне нагрузочной ЭХОКГ при ЭКГ контроле смещение сегмента ST не наблюдалось в 15 % случаев безболевых транзиторных нарушений локальной сократимости.

По данным нагрузочной эхокардиографии с добутамином в III группе после ММ-терапии в состоянии покоя и при инфузии высоких доз добутамина ИНЛС достоверно уменьшился соответственно на 25,2 % ($p<0{,}001$) и на 33,9 % ($p<0{,}001$) (рис.2).

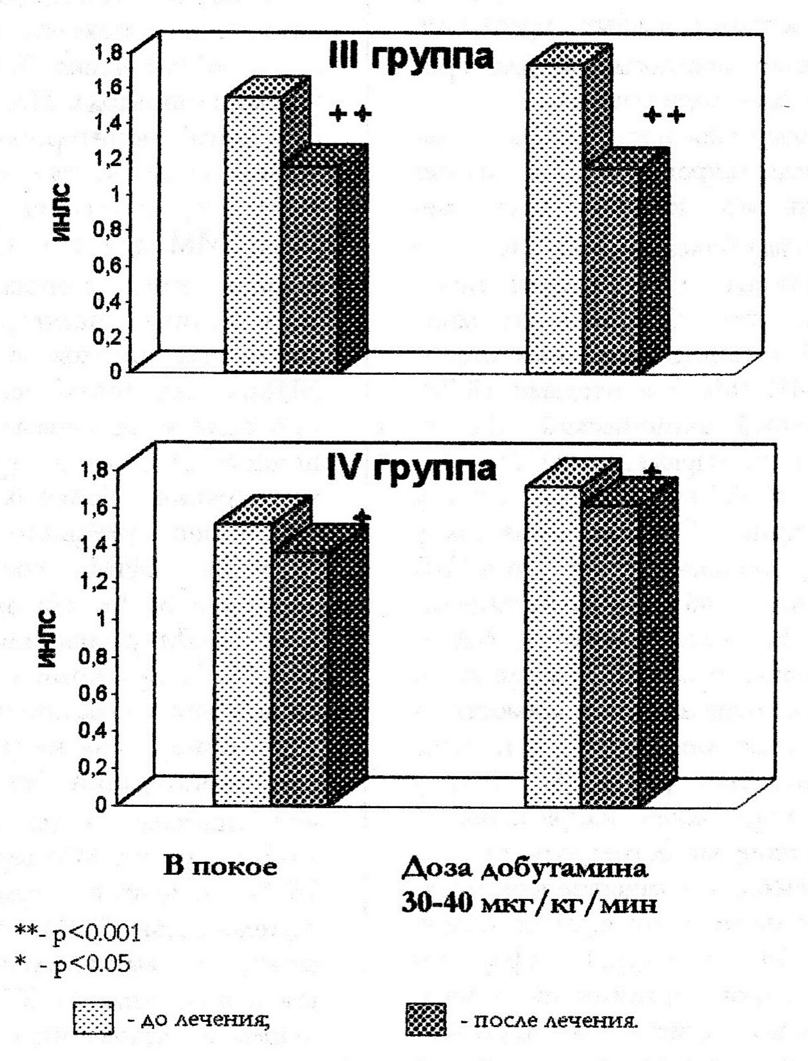


Рис.2. Динамика индекса нарушения локальной сократимости у больных острым Q-инфарктом миокарда на фоне миллиметровой терапии (III группа) и плацебо (IY группа) процедур

Уменьшение выраженности нарушений локальной сократимости и улучшение показателей диастолической функции миокарда в IV группе на фоне плацебо можно объяснить процессами репарации при остром инфаркте миокарда, а более значительный эффект под влиянием миллиметровой терапии у больных III группы улучшением метаболизма и перфузии на уровне микроциркуляции, что доказано в целом ряде работ. Таким образом, миллиметровая терапия оказывает положительное воздействие на нарушения локальной сократимости и диастоличе-

скую функцию у больных острым инфарктом миокарда.

Обсуждение полученных результатов

Традиционное представление о боли как основном клиническом симптоме ишемии миокарда не может больше служить ориентиром в диагностике и терапии ИБС. Несоответствие антиангинального и антиишемического эффекта некоторых антиангинальных препаратов [19] послужило предпосылкой для применения новых методов лечения.

Исследования последних лет доказали, что миллиметровую терапию можно рассматривать как патогенетический метод воздействия у больных ИБС [20].

Результаты исследования показывают высокую эффективность миллиметровой терапии у больных стенокардией II-III ФК с эпизодами БИМ. Положительный клинический эффект разной степени выраженности был получен у 93 % больных группы I-А и у 76 % - группы I-Б, в то время как у больных контрольных групп II-А и II-Б соответственно у 46 % и 19 % пациентов. У 80 % больных группы I-А и 17,6 % больных группы I-Б после курса ММ-терапии отпала необходимость в приеме нитроглицерина. Учитывая опыт предыдущих работ [66, 101] у больных стенокардией напряжения II ФК воздействие миллиметровыми волнами применялось в качестве монотерапии, а у больных стенокардией напряжения III ФК и острым инфарктом миокарда на фоне традиционной терапии. Выявлено статистически достоверное различие в количестве приступов стенокардии и принимаемого нитроглицерина между больными, получавшими терапию миллиметровым излучением и больными контрольных групп, получавших плацебо. До начала лечения у больных групп I-А и II-А нами выявлено, что эпизоды безболевой ишемии миокарда встречались в 2,2 раза чаще, чем болевой. ЧСС при болевой ишемии миокарда была в 1,3 раза выше, чем при безболевой. Общая продолжительность безболевой ишемии миокарда была в 4,5 раза больше, чем болевой. Амплитуда смещения сегмента ST при болевых и безболевых эпизодах ишемии миокарда достоверно не различались. Это согласуется с данными [15], согласно которым число и продолжительность эпизодов БИМ у больных стабильной стенокардией больше, чем аналогичные показатели болевых эпизодов, и составляет 3/4 всех эпизодов ишемии миокарда. Полученные данные суточного мониторирования ЭКГ во многом согласуются с литературными, в частности, отмечается увеличение частоты БИМ при повышении функционального класса стенокардии [21]. Наше исследование подтверждает наличие циркадных ритмов в возникновении БИМ. Пик ишемической активности приходился на первые 2-3 часа после ночного сна. После курса миллиметровой терапии у больных групп I-А и I-Б достоверно уменьшилось количество эпизодов БИМ, соответственно на 68,1 % и 31 %, общая продолжительность БИМ уменьшилась на 84,7 % и 47,8 %. Полученные в ходе нашего исследования показатели холтеровского мониторирования не уступают таковым при монотерапии бета-блокаторами и антагонистами кальция [22]. Низкая эффективность ММ-терапии выявлена у 75 % пациентов с суммарной продолжительностью БИМ более 60 минут за сутки, с максимальной амплитудой смещения сегмента ST более 3 мм. В нашем исследовании у пациентов стенокардией напряжения с вышеуказанной суммарной продолжительностью БИМ выявлено многососудистое поражение коронарных артерий.

Что касается влияния миллиметровой терапии на болевую ишемию миокарда у больных групп I-А и I-Б, то в данном случае выявлены следующие результаты: количество болевых эпизодов достоверно уменьшается соответст-

венно на 81 % и 66,7 %, общая продолжительность болевой ишемии миокарда достоверно уменьшилась на 78,3 % и 65,1 %. Антиангинальный эффект ММ-терапии отмечен многими авторами [23, 24, 25]. В экспериментальных работах было выявлено повышение уровня эндорфинов в крови и повышение порога болевой чувствительности у больных ИБС на фоне курса миллиметровой терапии [26]. Этот факт объясняет антиангинальное действие электромагнитного излучения миллиметрового диапазона. В нашей работе подтверждается и антиишемическое действие миллиметровой терапии, поскольку под ее влиянием уменьшается количество и продолжительность не только болевых, но и безболевых эпизодов ишемии миокарда. До и после курса плацебо ("монотерапии") в группе II-А безболевые и болевые эпизоды ишемии зарегистрированы у всех пациентов. Достоверного изменения показателей не произошло. В группе II-Б на фоне проведения плацебо сочетанно с традиционной терапией достоверного изменения показателей не произошло, за исключением уменьшения общей продолжительности болевых эпизодов на 14,3 % ($p<0,05$). Некоторое улучшение клинического течения стенокардии можно объяснить эффектом "плацебо", а также особенностями когнитивной оценки, возникновением "феномена отрицания". По данным ЧПЭС после курса лечения у пациентов I группы частота сердечных сокращений, индуцирующая ишемию миокарда, достоверно увеличилась, время восстановления сегмента ST после прекращения стимуляции достоверно уменьшилось. Полученные данные указывают на увеличение толерантности к физической нагрузке по сравнению с контрольной II группой, что также согласуется с литературными данными [27]. В I группе у 53,3 % больных стенокардией IIФК после курса лечения были получены данные, соответствующие I ФК, у 47,1 % больных стенокардией напряжения III ФК - соответствующие IIФК.

Новым в работе явилось изучение влияния миллиметровой терапии на диастолическую функцию миокарда. Параметры диастолической функции левого желудочка (ЛЖ) у 46,9 % пациентов I группы и 37,9 % пациентов II группы соответствовали I типу нарушения трансмитрального кровотока. Выявленные нами нарушения диастолической функции ЛЖ при ИБС не являются специфическими только для этой патологии, поскольку они обнаруживаются также при гипертоническом сердце, гипертрофической и дилатационной кардиомиопатии [28]. После курса миллиметровой терапии в I группе соотношение E/A достоверно увеличилось на 22,4 % ($p<0,001$), время изоволюмического расслабления достоверно уменьшилось на 19,8 % ($p<0,001$). В I группе полная нормализация показателей произошла у 86,7 % пациентов с измененной диастолической функцией. В контрольной II группе значимых изменений показателей диастолической функции отмечено не было.

По данным нагрузочной эхокардиографии с добутамином достоверного изменения индекса нарушения локальной сократимости в состоянии покоя после курса ММ-терапии не произошло. Это можно объяснить тем, что в состав I группы были включены только 12,5 % больных стенокардией напряжения с перенесенным инфарктом миокарда в анамнезе, то есть исходные нарушения локальной сократимости были в целом по группе незначительными. При инфузии высоких доз добутамина (30-40 мкг/кг/мин) после курса ММ-терапии ИНЛС достоверно уменьшился на 13,8 %. В контрольной II группе не отмечено существенного изменения локальной сократимости миокарда ни в покое, ни на фоне моделированной нагрузки.

По литературным данным в возникновении БИМ у больных стабиль-

ной стенокардией ведущее значение придается повышению потребности миокарда в кислороде [18]. Во время проведения процедур ММ-терапии отмечено достоверное снижение частоты сердечных сокращений, а также снижение уровня АД, что, безусловно, уменьшает потребность миокарда в кислороде. Этот факт может быть одним из объяснений противоишемического действия миллиметровой терапии. Кроме того, безболевая и болевая ишемия миокарда могут быть обусловлены преходящим ухудшением регионарного коронарного кровотока [29]. Установлено, что агрегантное состояние крови четко коррелирует с выраженностью нарушений коронарного кровотока [30]. Имеются сообщения, что повышение агрегационной способности тромбоцитов преимущественно наблюдается в утренние часы, то есть тогда же, когда наиболее часто регистрируется БИМ. В то же время одним из положительных эффектов миллиметровой терапии является снижение агрегационной способности тромбоцитов и уменьшение вязкости крови [31].

В нашем исследовании эпизоды БИМ на ранних стадиях ОИМ (8-10 сутки) были выявлены у 32 % больных, что соответствует результатам исследований других авторов [32]. Важно отметить, что у всех отобранных для исследования больных не возникали приступы стенокардии. Это дает основание отнести их к группе повышенного риска, поскольку в момент ишемической атаки они не принимают активной антиангинальной терапии [33]. Выявление БИМ у этих больных должно определять тактику дальнейшего лечения и делать прогноз значительно более серьезным [34]. Положительная стресс-эхокардиография с добутамином у таких больных является чувствительным предвестником будущих осложнений, таких как нестабильная стенокардия, застойная сердечная недостаточность или смерть в ближайшие месяцы после перенесенного инфаркта миокарда [32, 5]. Положительный клинический эффект разной степени выраженности наблюдался у 76 % больных III группы и 25 % контрольной IV группы. После курса ММ-терапии в III группе достоверно уменьшилось количество эпизодов БИМ на 48,3 % ($p<0,001$), а также общая продолжительность БИМ достоверно уменьшилась на 41,4 % ($p<0,001$). В контрольной IV группе не отмечено заметного изменения показателей. Есть косвенные свидетельства, которые говорят о том, что большинство эпизодов БИМ в остром периоде инфаркта миокарда обусловлено коронароспазмом [35, 36]. Положительные данные холтеровского мониторирования позволяют предположить, что миллиметровые волны оказывают некоторое воздействие на тонус коронарных артерий.

В III группе по данным ЧПЭС отмечался более высокий показатель толерантности к физической нагрузке по сравнению с контрольной IV группой, что отражено достоверным уменьшением времени восстановления сегмента ST после прекращения стимуляции. Наши результаты согласуются с данными других авторов, которые зарегистрировали возрастание толерантности к физической нагрузке у больных ОИМ в стадии реконвалесценции по данным велоэргометрии по сравнению с группой "плацебо".

Инфаркт миокарда сопровождается изменениями функции левого желудочка во время диастолы. Первым признаком нарушения насосной функции является снижение его растяжимости (compliance) [37, 38]. Данные, полученные нами у 71,4 % больных III группы и 68,5 % больных IV группы, свидетельствуют об уменьшении у них пиковой скорости митрального потока в фазу раннего наполнения, увеличение времени изоволюмического расслабления. Одновременно обнаружено увеличение пиковой скорости потока в фазу позднего наполнения, вследствие чего

отношение Е/А оказалось уменьшенным. Увеличение скорости потока крови в позднюю диастолу обеспечивалось за счет возрастания вклада предсердий в диастолу. Обнаруженные нами изменения диастолической функции ЛЖ совпадают с описанными в литературе [39, 40]. Этот тип изменений соответствует начальному нарушению диастолического наполнения левого желудочка и характеризуется удлинением времени изоволюмического расслабления, снижением скорости раннего диастолического наполнения и увеличением скорости наполнения левого желудочка во время предсердной систолы. Конечно-диастолическое давление в ЛЖ при этом остается на нормальном уровне [41, 28]. Более выраженные изменения параметров диастолической функции наблюдались у больных с суммарной продолжительностью БИМ свыше 60 минут за сутки. Тот факт, что что в нашей работе мы не получили рестриктивный тип трансмитрального кровотока, можно объяснить тем, что в исследование не включались пациенты с сердечной недостаточностью выше II функционального класса по Нью-Йоркской классификации и предсердной и левожелудочковой дилатацией. После курса ММ-терапии в III группе соотношение Е/А достоверно увеличилось на 30,3 % ($p<0,001$), время изоволюмического расслабления достоверно уменьшилось на 21,6 % ($p<0,001$). На фоне воздействия миллиметровыми волнами у 73,3 % больных с нарушенной диастолической функцией в III группе произошла нормализация показателей. После курса "мнимой" миллиметровой терапии в IV группе соотношение Е/А достоверно увеличилось на 13,2 % ($p<0,05$), время изоволюмического расслабления достоверно уменьшилось на 11,8 % ($p<0,05$). У 30 % пациентов с нарушенной диастолической функцией в IV группе произошла нормализация показателей. Результаты проведенного исследования позволяют заключить, что миллиметровая терапия является высокоэффективным средством улучшения диастолической функции миокарда левого желудочка у больных ИБС.

На фоне нагрузочной эхокардиографии при электрокардиографическом контроле снижение сегмента ST не наблюдалось в 15 % случаев безболевых транзиторных нарушений локальной сократимости.

По данным нагрузочной эхокардиографии с добутамином в III группе после ММ-терапии в состоянии покоя ИНЛС и при инфузии высоких доз добутамина достоверно уменьшился соответственно на 25,2 % ($p<0,001$) и на 33,9 % ($p<0,001$). Уменьшение выраженности контрактильных нарушений и улучшение показателей диастолической функции миокарда в IV группе на фоне плацебо можно объяснить процессами репарации при остром инфаркте миокарда. Улучшение диастолической и инотропной функции после курса миллиметровой терапии у больных острым инфарктом миокарда можно объяснить улучшением его перфузии. Известно, что перфузионные нарушения миокарда могут возникать не только при атеросклеротическом поражении коронарных артерий крупного и среднего калибра, но и при блокаде системы микроциркуляции за счет микротромбообразования, снижения деформируемости эритроцитов. Доказано, что миллиметровые волны оказывают выраженный положительный эффект на внутрисосудистое звено системы микроциркуляции и состояние стенки артериол и венул, увеличивает скорость и интенсивность капиллярного кровотока. Это подтверждается бульбарной микроскопией и динамической сцинтиграфией мозгового и коронарного кровотока [42]. Считается, что нарушения плазменного гемостаза также могут играть определенную роль в патогенезе БИМ. Миллиметровое излучение оказывает положительные сдвиги в системе гемостаза: с 3-го дня инфаркта миокарда отмечалось достоверное увеличение тромби-

нового времени, повышение активности антитромбина III, намечалась тенденция к активации фибринолитической активности плазмы крови по сравнению с контрольной группой, что проявилось повышением активности плазмина. С 7 дня отмечалось достоверное повышение уровня гепарина и тенденция к снижению уровня фибриногена [43]. Существуют работы о положительном влиянии миллиметровой терапии на метаболизм у больных острым инфарктом миокарда. Выявлено усиление аэробных путей утилизации глюкозы, о чем свидетельствуют эксперименты по определению Г-6-ФДГ, СДГ и МДГ, вследствие чего к 10 дню курса миллиметровой терапии происходит нормализация компонентов нуклеотидного пула: повышение концентрации АТФ и АДФ на фоне снижения концентрации АМФ, рост энергетического заряда [44]. Таким образом, можно проследить положительное воздействие миллиметровой терапии на все звенья так называемого "ишемического каскада" в миокарде при его ишемии: на нарушение перфузии, метаболизма, сократительной функции, биоэлектрической активности и в конечном итоге на приступ ангинозной боли.

Резюмировать обсуждение полученных результатов можно следующим образом.

Нами получены данные, свидетельствующие о высокой эффективности миллиметровой терапии у больных стенокардией напряжения II-III ФК и острым инфарктом миокарда с эпизодами безболевой ишемии миокарда.

Положительный клинический эффект был получен у 43 из 53 больных (81 %), у которых применялась терапия низкоинтенсивными электромагнитными волнами миллиметрового диапазона, что проявилось в урежении или полном прекращении ангинозных приступов, в уменьшении или полном отказе от приема нитроглицерина у пациентов стенокардией, а также в значительном уменьшении продолжительности безболевой ишемии миокарда, повышении толерантности к физической нагрузке, уменьшении выраженности нарушений локальной сократимости миокарда, улучшении диастолической функции у больных стенокардией и острым инфарктом миокарда.

Осложнений при проведении миллиметровой терапии не отмечено. Противопоказаний к использованию миллиметровой терапии у больных стенокардией напряжения II-III ФК и острым инфарктом миокарда с эпизодами безболевой ишемии миокарда не установлено.

Выводы

1. Миллиметровая терапия обладает антиангинальным и антиишемическим эффектом. Достоверно уменьшает количество эпизодов общая продолжительность безболевой ишемии миокарда у больных стенокардией напряжения II ФК на 68 % и 85 %, стенокардией напряжения III ФК на 31 % и 48 % и острым инфарктом миокарда на 48 % и 41 % соответственно.

2. Применение миллиметровой терапии достоверно уменьшает выраженность нарушений локальной сократимости миокарда (по показателю индекса нарушений локальной сократимости при нагрузочной эхокардиографии с добутамином) у больных стенокардией на фоне нагрузки на 14 %, у больных инфарктом миокарда в состоянии покоя на 26 %, при нагрузке - на 34 %.

3. Под влиянием миллиметровой терапии нормализация показателей диастолического наполнения левого желудочка произошла у 86,7 % пациентов со стенокардией и у 73,3 % пациентов с острым инфарктом миокарда с исходной фазовой перестройкой диастолы (по данным эхокардиографии в допплеровском режиме).

🕮 Литература

1. *Сидоренко Б.А., Суровов Ю.А.* Функциональные пробы в кардиологии // Кардиология. 1991, № 2, с.5-8
2. *Верткин А.Л., Мартынов И.В., Гасилин В.С.* и др. Безболевая ишемия миокарда // "Тетрафарм". М., 1995, с.103.
3. *Amsterdam E., Martschinke R., Lasiett L.* Symptomatic and silent myocardial ischemia during exercise testing in coronary artery disease // Am. J. Cardiol. 1986, v.58, p.438-468.
4. *Cohn P.* Silent ischemia: a timely aspect in coronari alteri disease // Herz. 1987, v.12, p.314-317.
5. *Vojacek J., Hammer J., Malek I.* et al. Vyskyt neme ischemie myokarduu nemochnychs vasospastickou as namahovou anginou pectoris // Cas. Lek. Ces. 1988, v.127, № 32, p.969-972.
6. *Метелица В.И.* Фармакотерапия стабильной стенокардии // Кардиология. 1997, № 10, с.72-83.
7. *Кондратьев В.В., Бочкарёва Е., Кокурина Е.В.* Безболевая ишемия миокарда. Современное состояние. // Кардиология. 1997, № 2, т.37, с.90-96.
8. *Бецкий О.В.* Применение низкоинтенсивных электромагнитных волн в медицине. Миллиметровые волны в биологии и медицине. 1992, № 1, с.5-12.
9. *Ганелина И.Е., Степанова Т.А., Коренев В.А.* Опыт применения миллиметрового излучения низкой интенсивности в комплексной терапии у больных ишемической болезнью сердца, страдающих тяжёлой стенокардией // Сб. статей под ред. акад. *Н.Д.Девяткова* – М.;ИРЭ АН СССР. 1991, с.40-47.
10. *Головачева Т.В.* КВЧ-терапия в комплексном лечении сердечно-сосудис-тых заболеваний // Сборник докладов 10-го Российского симпозиума с международным участием "Миллиметровые волны в медицине и биологии". М: ИРЭ АН ССР. 1995, с.31-33.
11. *Федулаев Ю.Н.* Эффективность раздельного и комбинированного применения лазерной и миллиметровой терапии у больных стенокардией напряжения I-III функциональных классов на догоспитальном этапе // Автореф. диссертации ... канд. мед. наук М, 1996, с.32.
12. *Родштадт И.В.* Крупные суставы как оптимальные рефлексогенные зоны для лечебного воздействия КВЧ-терапии // Материалы Международного симпозиума "Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине". М., 1991, с.287-290.
13. *Лякишев А.А., Козлов С.Г., Миронова И.Ю.* Применение чреспищеводной электрической стимуляции сердца для диагностики ишемической болезни сердца и оценки эффективности антиангинальных препаратов // Кардиология. 1991, № 1, с.108-112.
14. *Picano E.* Stress echocardiography // Berlin. 1992, p.110.
15. *Arnim T., Erath A.* Nitrates and calcium antagonists for silent myocardial ischemia // Am. J. Cardiol. 1988, v.61, p.15E-18E.
16. *Девятков Н.Д., Бецкий О.В.* Обзор работ, выполненных за 10-15 лет по применению миллиметрового излучения низкой интенсивности в медицине // Клиническая медицина. 1986, № 6, с.102-105.
17. *Кротенко А.А., Коновалов М.И., Теппоне М.В.* Применение многозональной КВЧ- терапии в лечении больных с ишемической болезнью сердца, стенокардией покоя и напряжения // Сборник под редакцией акад. *Девяткова Н.Д.*, М., 1991, с.123.
18. *Maseri A, Crea F, Kaski Y, Davies G.* Mechanisms and significance of cardial ischemic pain // Progr. Cardiovasc. Dis. 1992, v.35, p.1-18.
19. *Singh B., Nademanee K.* Calcium antagonists and beta-blocers, alone in combination, in the supression of silent myocardial ischemia in chronic stable angina // Pergamon Press.- p.272-283.
20. *Лювов В.А, Волов Н.А, Лебедева А.Ю.* и др. Некоторые механизмы влияния ММ-излучения на патогенез нестабильной стенокардии // 10 Российский симпозиум с международным участием "Миллиметровые волны в биологии и медицине". 1995, с.26-27.
21. *Nikutta P., Hausmann D., Daniel P.* et. al. Different circadian rhytm in heart rote dependet and independet ischemie episodes // Eur. Heart J. 1989, v.10, p.Spl.111.
22. Singh B., Nademanee K. Calcium antagonists and beta-blocers, alone in combination, in the supression of silent myocardial ischemia in chronic stable angina // Pergamon Press.- p.272-283.
23. *Лювов В.А, Федулаев Ю.Н, Волов Н.А, Лебедева А.Ю.* Эффективность миллиметровой терапии у амбулаторных больных стенокардией напряжения II функционального класса // 10 Российский симпозиум с международным участием " Миллиметровые волны в биологии и медицине". 1995, с.27-29.
24. *Родштадт И.В.* Крупные суставы как оптимальные рефлексогенные зоны для лечебного воздействия КВЧ-терапии // Материалы Международного симпозиума "Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине". М., 1991, с.287-290.
25. *Троицкий В.В.* Влияние электромагнитного излучения миллиметрового диапазпна на течение острого инфаркта миокарда // 10 Российский симпозиум с международным

участием "Миллиметровые волны в биологии и медицине". 1995, с.36-38.
26. *Родштадт И.В.* Клинико-физиологи-ческие аспекты мм-терапии: вопросы, достижения, перспективы // Миллиметровые волны в биологии и медицине. 1993, № 1, с.13-21.
27. *Грекова Н.Д.* Сравнительная оценка воздействия непрерывной и прерывистой методик КВЧ-терапии на физическую работоспособность и гемодинамические показатели больных стенокардией // Сборник докладов Международного симпозиума "Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине". М., 1991, с.90-92.
28. *Gentile R., Fedele F.* Echocardiografia da sforzo, dieci anni dopo // Cardiovasc Imag.- 1992, v.4, p.7-12.
29. *Wilson M., Sung A., Herbst C.* et. al. Ewalution of Left Ventricular Contractiliti Indexes for the Detection of Symptomatic and Silent Myocardial Ischemia // Am. J. Cardiol. 1988, v.62, p.1176-1179.
30. *Maseri A.* Mechanismus of ischemic cardial pain significance of silent myocardial ischemia // Acta Cardiol. 1987, v.42, № 3, p.153-159.
31. *Арзуманов Ю.Л., Бецкий О.В., Девятков Н.Д., Лебедева Н.Н.* Применение мм-волн в клинической медицине (последние достижения) // Сборник докладов 11-го Российского симпозиума с международным участием "Миллиметровые волны в медицине и биологии".- М.: ИРЭ АН ССР. 1997, с.9-10.
32. *Чиквашвили Д.И., Блохин А.Б., Радо Ю., Руда М.Я.* Прогностическое значение "немой" ишемии после инфаркта миокарда // Кардиология. 1991, № 6, с.47-49.
33. *Tamura K.* Silent Myocardial Ischemia is not a Benign Sign // Jpn. Circ. J. 1989, v.53, № 11, p.1419-1426.
34. *Адамян К.Г., Айрапетян Г.Г., Тер-Григорян В.Р., Бадалян Н.Г.* Безболевая ишемия миокарда в раннем постинфарктном периоде: клиническое и прогностическое значение // Кардиология. 1996, № 10, с.22-25.
35. *Fukami K., Haze K., Ueshima K.* et. al. Clinical and Prognostic Significance of Silent Miocardial Ischemia in Survivors after Acute Myocardial Infarction // Ypn.Circ. J.- 1989, v.53, № 11, p.1407-1413.
36. *Norvell N., Roth D., Franco E., Pepine C.* Cardiovascular reactivitiy and silent ischemia in response to mental stress in symptomatic and asymptomatic coronary arteri disease patients: results of a pilot study // Clin. Cardiol. 1989, v.12, p.634-636.
37. *Cohen V.I., Pietrolungo J.F., Thomas J.D.* et al. A practical guide Assesment of Ventricular Diastolic Function Using Doppler Echocardiography // J Am Coll Cardiol. 1996, v.27, p.1753-1760.
38. *Richards F.M., Savas V., Schweiger M., Armstrong W.F.* et al. Limitations of dobutamine stress echocardiography and dipyridamole SPECT Thallium after reperfusion therapy for acute mycardial infarction // Circulation. 1990, v.82, p.III-75.
39. *Бащинский С. Е.* Стресс-эхокардиогра-фия: новые возможности в диагностике ишемической болезни сердца // Кардиология. 1992, №№ 9-10, с.64-69.
40. *Кудайбайдиева Г.З., Мирпахимов Э.М., Усубаева Д.А., Балтабаев Т.Б.* Допплерэхокардиографическая оценка диастолической функции левого желудочка и её изменения при чреспищеводной электрической стимуляции сердца у больных крупноочаговым инфарктом миокарда // 1-ый Съезд специалистов ультразвуковой диагностики в медицине. М., 1991, с.65.
41. *Azevedo J., Varcia-Fernandes M.A., Moreno M.* et al. Dynamic three dimentional echocardiographic reconstruction of the left ventricular using a colour Doppler tissue imaging technique in vivo expermental an clinical studi. // Eur Heart J. 1996, v.17, p.152.
42. *Лебедева А.Ю.* Применение электромагнитного излучения миллиметрового диапазона в комплексном лечении заболеваний сердечно-сосудис-той системы // Сборник докладов 11-го Российского симпозиума с международным участием "Миллиметровые волны в медицине и биологии". М.: ИРЭ АН ССР. 1997, с.16-17.
43. *Киричук В.Ф., Головачёва Т.В. и др.* Влияние различных режимов КВЧ-терапии на состояние системы гемостаза у больных острым инфарктом миокарда // Сборник докладов Международного симпозиума "Миллиметровые волны нетепловой интен-сивности в медицине". М., 1991, с.65-70.
44. *Гончарова Л.Н., Голант М.Б., Девятков Н.Д. и др.* Воздействие электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на процессы репарации, энергетический и липидный обмен веществ при остром инфаркте миокарда // Медико-биологические аспекты миллиметрового излучения. Сб. под ред.акад.Девяткова. - М., ИРЭ АН СССР. 1987, с.66.

EHF therapy of patients with painless episodes of myocardial ischemia

Shaidyuk O.Yu., Gordeev I.G., Lebedeva A.Yu.

Till recently the myocardial paroxysm was considered to be an essential principle of myocardial ischemia. The painless myocardial ischemia attracted clinician's attention when the enduring ECG registration appeared. It was shown, that the increase of the frequency of painless episodes of myocardial ischemia in pre-infarct state has increased the risk of sudden death in 5-6 time. EHF therapy significantly decreases the number and the duration of myocardial ischemia episodes.



Зависимость изменения психофизиологического состояния детей с различными сенсорными фенотипами от локализации воздействия ЭМИ КВЧ

Чуян Е.Н., Темурьянц Н.А., Куртсеитова Э.Э.

*Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь;
Крымский государственный индустриально-педагогический институт, Симферополь*

К настоящему моменту не существует однозначного представления о зависимости биологического действия ММ-волн от индивидуальных особенностей организма и локализации воздействия. В связи с этим возникает необходимость в изучении индивидуальных реакций людей на воздействие ЭМИ КВЧ различной локализации.

Данные проведенного исследования показали, что выбор локализации воздействия может быть осуществлен на основе определения сенсорного фенотипа, что повышает эффективность КВЧ-терапии. Полученные результаты расширяют возможности данного метода, позволяют применять его не только в медицинской практике, но и для коррекции психофизиологического состояния детей.

В настоящее время доказана высокая эффективность электромагнитного излучения (ЭМИ) миллиметрового диапазона (ММ, КВЧ). Однако во многих исследованиях выявлена большая вариабельность индивидуальной чувствительности животных и людей к ЭМИ КВЧ [1-4]. Так, у многих больных при использовании стандартных режимов КВЧ-терапия не вызывает какого-либо эффекта [5]. Вместе с тем, к настоящему времени накоплено достаточно сведений о зависимости биологической эффективности КВЧ-терапии от параметров излучения и локализации воздействия. Показано, что ведущую роль в повышении эффективности лечения играет зона воздействия, а не параметры ЭМИ [6]. В частности, эффективность лечения язвенной болезни желудка оказалась в 2 раза больше при индивидуальном подборе зон воздействия, чем при облучении с индивидуальным подбором частоты [7].

Однако обширный экспериментальный и клинический материал, накопленный в области КВЧ-терапии, все еще не позволяет составить однозначное представление о зависимости биологического действия ММ-волн от индивидуальных особенностей организма и локализации воздействия. В связи с описанным возникает необходимость в изучении реакций людей с различными индивидуальными особенностями на воздействие ЭМИ КВЧ разной локализации.

В качестве показателей реактивности организма к ММ-излучению можно использовать изменение состояния центральной нервной системы (ЦНС), чувствительность которой к действию ЭМИ КВЧ обнаружена многими исследованиями. В частности, показано, что ЭМИ КВЧ способно модифицировать условно-рефлекторную деятельность крыс [8], изменять их поведение в «открытом поле» [9], оказывать модифицирующее действие на функциональное состояние ЦНС человека при моделировании стресса [10]. Важно также то, что изучение индивидуальной чувствительности к действию различных факторов, в том числе и к ЭМИ КВЧ может производиться на основе выделения определенных особенностей головного мозга. К таким особенностям следует отнести

межполушарную асимметрию, которая выступает как общая фундаментальная закономерность деятельности ЦНС человека и животных [11, 12].

Для оценки межполушарной асимметрии мозга успешно используется анализ его биоэлектрической активности [13], что является трудоемким процессом, требующим специальных оборудования, помещений и методического обеспечения. Была показана возможность оценки межполушарной асимметрии по сенсорному фенотипу [14]. Этот метод выгодно отличается от регистрации ЭЭГ доступностью, высокой скоростью получения информации и объективностью результатов.

Зависимость эффективности ЭМИ ММ-диапазона от локализации воздействия изучалась по изменению психофизиологических показателей. Выбор психофизиологических показателей мотивирован тем, что они отражают сложные процессы, протекающие в ЦНС. Кроме того, под влиянием ЭМИ КВЧ обнаружено улучшение настроения, нормализация сна, снижение реактивной тревожности, улучшение кратковременной памяти, внимания, исчезновение вегетативных нарушений и невралгических проявлений, купирование депрессивных состояний [15-17]. Все это позволяет успешно применять КВЧ-терапию для психоэмоциональной реабилитации, лечения синдрома хронической усталости [18]. Важно подчеркнуть также, что изменения психофизиологического статуса являются неспецифическим компонентом положительного динамики любого заболевания и эти изменения можно выразить количественно, то есть получить объективную информацию.

Исходя из вышеизложенного, целью настоящего исследования явилось изучение зависимости изменения психофизиологических функций у детей дошкольного возраста с разными сенсорными фенотипами от локализации воздействия КВЧ-терапии.

Материал и методы

Исследования проводились в течение 4-х лет на базе детских дошкольных учреждений г.Симферополя. Испытуемыми были дети (34 мальчика и 42 девочки) первой и второй групп здоровья (практически здоровые или с незначительными функциональными отклонениями, но не имеющие хронических заболеваний), 5-6-летнего возраста. До воздействия ЭМИ КВЧ у детей определялась сила нервной системы по психомоторным показателям (темпинг–тест *Е.П.Ильиной*).

Для определения межполушарной асимметрии проводились исследования по выявлению сенсорного фенотипа, т.е. ведущего глаза с помощью тестов «Дырка в карте», «Подзорная труба», ведущего уха по ориентировочной реакции прислушивания к ходу механических часов, трубке телефона [14]. В результате все дети были разделены на 4 подгруппы: ПгПу (правый глаз, правое ухо), ПгЛу (правый глаз, левое ухо), ЛгПу (левый глаз, правое ухо) и ЛгЛу (левый глаз, левое ухо) (рис.1).

Общепринятыми методиками у детей выделенных групп исследовались объемы памяти (кратковременной зрительной, слуховой, смысловой и механической) и внимания [19], как базовых механизмов обучения и адаптации.

Результаты тестирования показали, что развитие изученных психофизиологических показателей у детей дошкольного возраста зависит от сенсорного фенотипа, который является внешним проявлением межполушарной асимметрии головного мозга. Как «пространственное» правое, так и «временное» левое полушарие вносят важный вклад в большинство видов когнитивной деятельности [20].

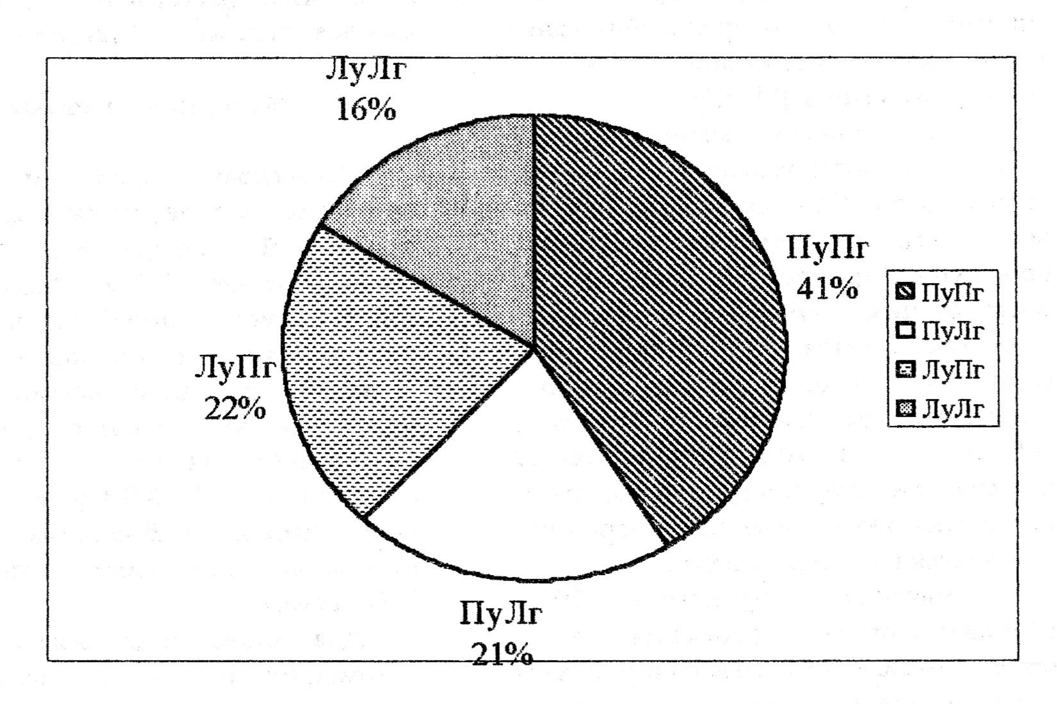


Рис.1. Распределение детей дошкольного возраста на подгруппы в зависимости от сенсорного фенотипа.

Слуховая, смысловая и механическая память лучше развита у детей, в фенотипе которых присутствует Пу или Пг, объем кратковременной зрительной памяти больший у детей с левосторонним сенсорным фенотипом. У детей с преобладанием правосторонней сенсорной асимметрия лучше развиты логическая память, ассоциативное мышление, внимание. Дошкольники с такими латеральными фенотипами быстрее и лучше справлялись с выполнением словесных заданий. Коэффициент точности выполнения задания наиболее высокий у детей с фенотипом ЛуЛг, а коэффициент умственной продуктивности у дошкольников с фенотипом ПуПг. Эти данные подтверждают предположение о том, что у левого полушария больше возможностей во временной и слуховой областях, а у правого – в пространственной и зрительной [20].

Уровень реактивной тревожности у детей также зависит от фенотипа. Самый высокий уровень тревожности наблюдается у детей с фенотипом ЛуЛг, т.е. с доминированием правого полушария, самый низкий – у испытуемых со смешанными фенотипами.

Выявлена связь латерального фенотипа с силой нервной системы, которая является показателем работоспособности нервных клеток [20]. Согласно нашим и литературным данным в популяции преобладают дети с нервной системой средней силы. Однако у детей с фенотипом ПуПг, т.е. с доминированием левого полушария, по сравнению с другими группами сильная нервная система встречается наиболее часто (34,3 % от общего количества). А у детей с доминированием правого полушария (фенотип ЛуЛг) чаще встречается слабая нервная система (36,4 %). У этих же детей уровень тревожности достоверно выше, чем в других фенотипических группах.

На основе предварительного тестирования по определению фенотипа и силы нервной системы все дети были разделены на две однородные группы: контрольную и экспериментальную. Дети экспериментальной группы в течение 10-ти дней проходили курс ММ-терапии. Для эксперимента приме-

нялись терапевтические генераторы ЭМИ КВЧ «Рамед. Эксперт-01» с длиной волны 7,1 мм, плотностью потока мощности 0,1 мВт/см^2, время воздействия 20 минут, количество процедур 10, сеансы проводились в утренние часы в одно и то же время, локализация – симметричные точки GI(II) 4 – Хе-Гу: детям с левосторонним сенсорным фенотипом воздействие производили на левую, а с правосторонним фенотипом – правую точку. Детям контрольной группы воздействие ЭМИ КВЧ не проводилось.

Все дети контрольной и экспериментальной групп проходили тестирование для определения объемов памяти и внимания до эксперимента, в 1-й, 5-й и 10-й дни эксперимента, а также для выявления эффекта последействия через 7 дней после окончания курса КВЧ-терапии.

Результаты и их обсуждение

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что изменение психофизиологических показателей у детей с различными сенсорными фенотипами под влиянием КВЧ-терапии зависит от локализации воздействия. Причем, если выбор симметричных биологически активных точек (БАТ) для облучения производился без предварительного определения сенсорного фенотипа, то достоверных различий в изменении объемов памяти и внимания у детей в зависимости от стороны облучения не наблюдалось. При учете латерального фенотипа (детям с левосторонним сенсорным фенотипом воздействие осуществляли на левую точку Хэ-Гу, а с правосторонним – на правую) четко проявлялась зависимость эффективности КВЧ-излучения от локализации воздействия (рис. 2, табл.1).

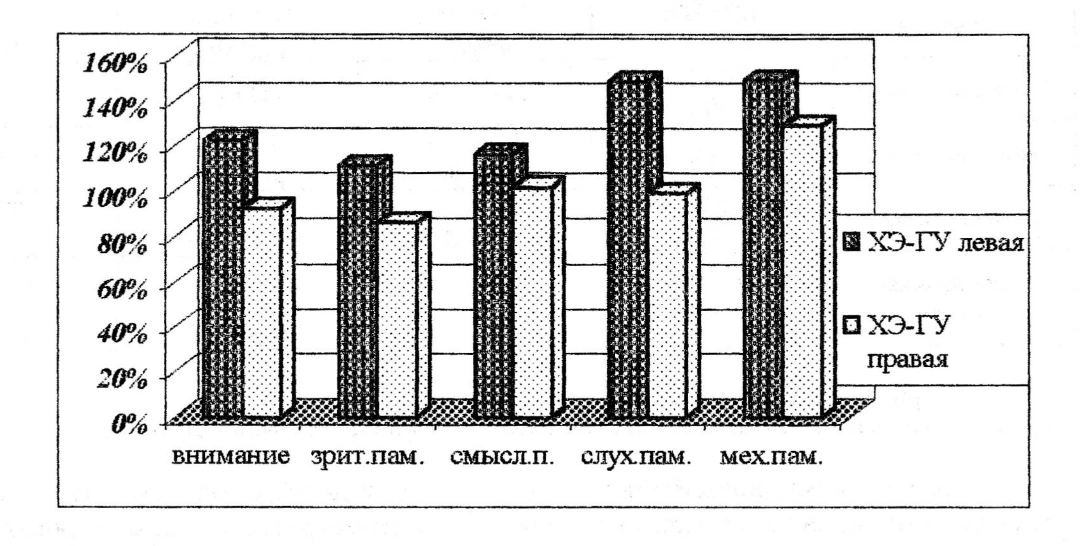


Рис.2. Изменение психофизиологических показателей у детей под влиянием мм-терапии в зависимости от локализации воздействия (в %% относительно контрольной группы).

Согласно полученным данным увеличение объема внимания, зрительной, слуховой и смысловой памяти происходило у детей с левосторонним фенотипом под воздействием КВЧ-излучения на точку Хэ-Гу левой руки. У детей с правосторонним сенсорным фенотипом объемы памяти и внимания после проведения 10-ти дневного курса КВЧ-терапии с локализацией на правую БАТ достоверно не отличались от исходного уровня, за исключением объема

механической памяти, которая возросла относительно исходного уровня (на 22 %), но значительно меньше (на 27 %), чем у детей другой фенотипической группы. У детей контрольных групп в течение всех сроков наблюдения изменений психофизиологических показателей не регистрировалось.

Эти данные подтверждаются и результатами анализа прочности закрепления эффекта ЭМИ КВЧ. Так, после проведения 10-дневного курса ММ-терапии, на 17-й день эксперимента показатели памяти и внимания у детей с левосторонним латеральным фенотипом оставались достоверно выше как исходных, так и аналогичных показателей у детей контрольной группы (табл.1). Это свидетельствует о том, что достигнутый под воздействием ЭМИ КВЧ-диапазона положительный эффект не исчезает после окончания курса, а сохраняется длительное время, но прочность его зависит от сенсорного фенотипа. У детей 2-ой группы исследуемые показатели после окончания курса КВЧ-терапии не изменялись, то есть эффекта последействия не наблюдалось.

Табл.1. ***Зависимость изменения психофизиологических функций у детей с различными сенсорными фенотипами под влиянием ММ-терапии от локализации воздействия (в %% относительно исходных значений)***

	ЛОКАЛИЗАЦИЯ			
	Левая Хэ-Гу (1)		Правая Хэ-Гу (2)	
Показатели	10-й день ММ-терапии	Через 7 дней после курса ММ-терапии	10-й день ММ-терапии	Через 7 дней после курса ММ-терапии
Внимание	127±8,65 $p<0,05$	122±10,60 $p<0,05$	101±11,36 $p_{1,2}<0,05$	93±6,74 $p_{1,2}<0,05$
Зрительная память	133±10,60 $p<0,05$	111±14,80	111±8,50	104±9,60
Смысловая память	113±9,60	116±11,8 $p<0,05$	99±8,11 $p_{1,2}<0,05$	102±19,64
Слуховая память	141±12,24 $p<0,05$	148±19,20 $p<0,05$	104±3,22 $p_{1,2}<0,05$	99±5,7 $p_{1,2}<0,05$
Механическая память	149±18,26 $p<0,05$	149±18,02 $p<0,05$	122±11,1 $p<0,05$ $p_{1,2}<0,05$	129±8,60 $p<0,05$ $p_{1,2}<0,05$

p - достоверность различий между исходным и настоящим значением,
$p_{1,2}$ - достоверность различий между показателями I и 2 групп по критерию Стьюдента

По-видимому, воздействие КВЧ-излучения приводит к активации систем правого полушария мозга в большей степени, чем левого, поскольку правое полушарие участвует в развитии процессов адаптации, регуляции соматовегетативных и иммунных реакций,

Полученные результаты согласуются с нашими и литературными данными. Так, показано, что наибольшее увеличение объемов памяти и внимания под воздействием ММ-терапии на нижнюю треть грудины происходило у детей с левосторонней сенсорной асимметрией, т.е. доминированием правого полушария мозга и слабой нервной системой [21].

Повышение мощности альфа-ритма после ММ-терапии было больше выражено в правом полушарии, независимо от локализации воздействия. При этом коэффициент межполушарной асимметрии оставался неизменным, то есть сохранялась исходная функциональная асимметрия [22,23]. В экспериментах на наркотизированных крысах

установлено, что при воздействии ММ-излучения сохраняется межполушарная асимметрия, однако, изменяется уровень спектральной плотности ЭЭГ [24]. В то же время, в работе [25] было показано снижение уровня межполушарной асимметрии при микроволновом облучении у животных. Так как усиление активности правого полушария связано с изменением эмоционального тонуса и это полушарие в большей степени, чем левое связано с диэнцефальными структурами (таламусом, ретикулярной формацией) [26,27], то эти результаты могут быть подтверждением гипотезы о том, что действие ЭМИ КВЧ осуществляется в основном по неспецифическим путям [28].

Известно, что у человека существует сенсорная асимметрия, связанная с большей чувствительностью левой руки к болевым, вибрационным, температурным, тактильным стимулам [23]. Согласно полученным данным такая же асимметрия существует и в восприятии ЭМИ ММ-диапазона. Эти данные подтверждаются и литературными сведениями. Обнаружена зависимость от стороны облучения характера адаптивной реакции мышей [29], изменения функциональной активности надпочечников [30], лечебного эффекта КВЧ-терапии [31].

Эти данные также хорошо согласуются с экспериментальными результатами, полученными нами ранее на животных [32]. Так, у крыс со средней двигательной активностью, определенной в тесте «открытого поля», у которых по литературным данным [33] доминирует левое полушарие, более выражены эффекты при воздействии на наружную поверхность правого бедра. У животных с высокой двигательной активностью доминирует правое полушарие мозга, а эффективность биологического действия больше выражена при облучении левого бедра. Наконец, у животных с низкой двигательной активностью, у которых межполушарная асимметрия не выражена, различий в биологической эффективности ЭМИ КВЧ при воздействии на наружную поверхность правого или левого бедер не выявлено.

Таким образом, эффект локализации воздействия ЭМИ ММ-диапазона зависит от индивидуальных особенностей человека и животных. Эти данные вносят определенный вклад в понимание механизмов действия ЭМИ КВЧ. С другой стороны, индивидуальный подбор параметров облучения и зон воздействия осуществляемый в настоящее время на основании анализа субъективных ощущений больного, изменений показателей крови, ЭЭГ, ЭКГ [34-36], не достаточно эффективен. Как показывают данные проведенного исследования, выбор локализации воздействия может быть осуществлен на основе определения сенсорного фенотипа, что может значительно повысить эффективность КВЧ-терапии. Кроме того, полученные результаты расширяют возможности данного метода, делают возможным применять его не только в медицинской практике, но и для коррекции психофизиологического состояния детей в дошкольных учреждениях и школах.

🕮 Литература

1. *Пославский М.В., Зданович О.Ф., Парфенов А.С.* и др. Особенности влияния электромагнитных излучений мм диапазона на реологию крови и возможность индивидуального подбора параметров лечения." Миллиметровые волны в медицине и биологии." М.,1989, с.20-25.
2. *Ронкин М.А., Бецкий О.В., Максименко И.М.* и др. О некоторых возможностях КВЧ-терапии для лечения неврологических больных // Сб.докл.межд.симп. «Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине». М.: ИРЭ АН СССР, 1991, ч.2, с.263-266.
3. *Туманяну Е.Н., Чуян Е.Н., Хомякова О.В.* Изменение некоторых психофизиологических функций под влиянием ММ-терапии у лиц с различными индивидуальными особенностями организма// Космическая экология и

ноосфера: Сб. докл. Крымского международного семинара.- Партенит, Крым, 1997.
4. *Чуян Е.Н.* Влияние миллиметровых волн нетепловой интенсивности на развитие гипокинетического стресса у крыс с различными индивидуальными особенностями. Автореф. дисс. ... канд. биол наук. Симферополь: СГУ, 1992, 25 с.
5. *Пославский М.В., Зданович О.Ф.* Индивидуальная чувствительность больных к миллиметровому излучению. Повышение эффективности к КВЧ-терапии// Сб. докл. Межд. симп. «Миллиметровые волны медицине и биологии»." М.: МТА КВЧ, 1997, с.45-48.
6. *Голант М.Б.* Резонансное действие когерентных электромагнитных излучений миллиметрового диапазона волн на живые организмы // Биофизика. 1989, т.34, вып.6, с.1007-1014.
7. *Теппоне М.В., Пильх М.Д., Веткин А.М.* и др. Многозональная КВЧ-терапия полипов желудка // Межд.симп. «Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине»: Сб.докл.-М.:ИРЭ АН СССР, 1991, с.173-175.
8. *Храмова С.В.* Модификация миллиметровыми излучениями поведенческих реакций крыс. Автореф дис. ... канд биол. наук. М,: Ин-т ВНД и НФ РАН, 1990, 20 с.
9. *Темурьянц Н.А., Чуян Е.Н.* Влияние микроволн нетенловой интенсивности на развитие типокинетического стресса у крыс с различными индивидуальными особенностями. Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1992, № 1, с.22-32.
10. *Лебедева Н.Н., Сулимова О.П.* Модифицирующее действие ММ-волн на функциональное состояние ЦНС человека при моделировании стресса. - Миллиметровые волны в биологии и медицине; М., 1994, № 3, с.16-21.
11. *Бианки В.А.* Механизмы парного мозга. Л.: Наука, 1989.
12. *Симмерницкая Э.Г.* Доминантность полушарий. Нейропсихологические исследования. М, 1978, 95 с.
13. *Davidson R.J.* EEG measures of cerebral asymmetry: conceptual and methological issues. Int. J.Neurosci, 1988, v.39, p.71-89.
14. *Ковалева Е.Л., Магнитская К.Б., Остапенко Ю.А.* Латеральный фенотип и адаптация // Сб. докл. межд. симп. «Эколого-физиологические проблемы адаптации»..М., 1995, с.124-128.
15. *Слугин В.И., Котровская Т.И., Слугина М.А., Алешина Л.И.* Применение КВЧ-терапии при функциональной реабилитации детей с поражением нервной системы. Миллиметровые волны в биологии и медицине, 2000, № 4 (20), с.44-48.
16. *Темурьянц Н.А., Хомякова О.В., Туманянц Е.Н., Дерпак М.Н.* Динамика некоторых психофизиологических показателей в процессе микроволновой терапии // Сб.докладов 11 Российского симпозиума с межд.участием "Миллиметровые волны в медицине и биологии". Москва, 21-24 апреля 1997, с.61-62.
17. *Царицинский В.И., Таранская А.Д., Деркач В.Н.* Использование ЭМИ ММ-диапазона в лечении депрессивных состояний // Сб докл.межд.симпоз. "Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине".Москва, 1991, с.229-233.
18. *Крайнов В.Е., Сулимова О.П., Ларионов И.Ю.* Применение КВЧ-воздействйя в комплексном методе психоэмоциональной реабилитации // Сб. докладов 11 Российского симпозиума с межд.участием "Миллиметровые волны в медицине и биологии". Москва, 1997, с.63-64.
19. *Гуминский А.А., Леонтьева Н.Н., Маринова К.В.* Руководство к лабораторным занятиям по общей и возрастной физиологии. - М.: Просвещение, 1990.
20. *Данилова Н.Н.* Психофизиология. М.: Аспект Пресс, 2000, 373 с.
21. *Чуян Е.Н.* Изменение некоторых психофизиологических показателей под влиянием ММ-терапии у детей дошкольного возраста. Миллиметровые волны в биологии и медицине. М., 2000, № 3, с.37-42.
22. *Холодов Ю.А., Лебедева Н.Н.* Реакции нервной системы человека на электромагнитные поля. М.; Наука, 1992.
23. *Сулимова О.П.* Электро- и психофизиологические реакции человека на периферическое воздействие низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Симферополь: СГУ, 1992, 20 с.
24. *Сидоренко А.В., Царюк В.В.* Влияние микроволн на межполушарную асимметрию головного мозга у наркотизированных крыс. Миллиметровые волны в биологии и медицине.-М., 2001, № 3 (24), с.9-12.
25. *Воробьев В.В., Коновалов В.Ф., Горелкова Т.Ф.* и др. Электрическая активность симметричных областей коры головного мозга крыс при использовании СВЧ-поля низкой интенсивности. // Физиологический журнал им. И.М.Сеченова. М., 1994, № 12, с.55-61.
26. *Болдырева Г. Н.. Жаворонкова Л.А.* Характеристика межполушарных взаимоотношений в ЭЭГ в оценке функционального состояния мозга человека. Журн.высшей нервной деятельности. М, 1989, т.39, вып.2, с.215-220.
27. *Брагина Н.Н, Доброхотова Т.А.* Функциональные асимметрии человека. М.: Медицина, 1988.
28. *Лебедева Н.Н., Котровская Т.И.* Экспериментально-клинические исследования в области биологических эффектов миллимет-

ровых волн." Миллиметровые волны в биологии и медицине, М., 1999, № 4 (16), с.3-9.

29. *Перельмутер В.М., Гуравич М.Е., Диденко И.П.* и др. Асимметрия адаптационного синдрома, развивающегося под воздействием ЭМИ ММ-диапазона. // Применение КВЧ-излучения низкой интенсивности в биологии и медицине. М.: ИРЭ АН СССР, 1989, с.52-55.
30. *Диденко Н.П., Перельмутер В.М., Подеров Ю.М.* и др. Ранняя асимметричная реакция надпочечников на ЭМИ ММ-диапазона. // Применение КВЧ-излучения низкой интенсивности в биологии и медицине. М.: ИРЭ АН СССР, 1989, с.62-64.
31. *Родштат И.В.* Крупные суставы как оптимальные рефлексогенные зоны для лечебного воздействия КВЧ-терапии // Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине: Сб.докл.межд.симпоз. М.: ИРЭ АН СССР, 1991, с.373-378.
32. *Темурьянц Н.А., Чуян Е.Н., Туманянц Е.Н.* и др. Зависимость антистрессорного действия ЭМИ миллиметрового диапазона от локализации воздействия у крыс с различными типологическими особенностями. Миллиметровые волны в биологии и медицине. М., 1993, № 2, с.51-58.
33. *Мурик С.Э.* Межполушарная асимметрия и типологические особенности нервной системы у крыс // ЖВНД. М., 1990, т.40, вып.5, с.963-967.
34. *Гапонюк П.Я., Коваленко В.В., Шерковина Т.Ю.* Применение электромагнитного излучения мм диапазона для лечения больных гипертонической болезнью. Миллиметровые волны в медицине и биологии. М.: ИРЭ АН СССР, 1989, с.35-37.
35. *Детлав И.Э., Наудиня И.А., Турауска А.В.* Электромагнитное излучение КВЧ при заболеваниях опорно-двигательной системы // Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине: Сб. докл. межд. симпоз. М.: ИРЭ АН СССР, 1991, с.30-31.
36. *Пясецкий В.И., Бахарев А.М., Писанко О.И.* и др. Клинико-инструментальные исследования физиологических реакций при КВЧ-терапии язвенной болезни. Миллиметровые волны в медицине. М.: ИРЭ АН СССР, 1991, с.16-31.

The correlation of the psychophysiological state of children with different sensory phenotypes and EHF exposure localization.

Chuyan E.N., Temuryants N.A., Kurtseitova E.E.

Nowadays, there is no unified conception of the EHF biological effect of MM-exposure. It is known that is depends on exposure localization and human peculiar properties. In this connection it is necessary to study the individual people reactions on EHF exposure of different localization.

The data obtained showed, that one can select the exposure localization based on sensory phenotypes for EHF theraphy effectiveness.



Научные проблемы КВЧ-терапии: пик циркадианной активности в ночные часы, наблюдаемый для коллагеновых структур и ренин-альдостероновой системы

И.В. Родштат

Институт радиотехники и электроники РАН (Москва)

Привлечено внимание исследователей к пику циркадианной активности в ночные часы, наблюдаемому для ключевых, в контексте КВЧ-терапии, физиологически активных веществ, а именно – к гидроксипролину, ренину и альдостерону, которые определяют состояние кожи как увлажненного коллагена в качестве субстрата рецепции миллиметровых волн низкой интенсивности.

Введение

Мы уже однажды касались этого вопроса в одной из своих публикаций [1], правда, вскользь. Возвращаясь снова к этой теме, мы руководствуемся не столько фактором накопления материала, сколько существующей тенденцией к интенсификации лечебного процесса, которая нашла отражение в [2]. Но сначала напомним читателю, что, во-первых, коллаген составляет 1/3 всех белковых субстанций организма человека и столько же этого внеклеточного белка содержится в коже, которую и облучают в процессе КВЧ-терапии. Во-вторых, и ренин, и альдостерон имеют непосредственное отношение к гуморальной регуляции водно-солевого обмена, а миллиметровые волны, как известно, поглощаются в процессе КВЧ-терапии тканевой жидкостью. В-третьих, кожу часто называют увлажненным коллагеном, поскольку коллаген, составляя около 30 весовых процентов кожи, оттягивает на себя около 64% жидкости в коже. Ну и наконец, наиболее вероятными кандидатами на рецепторы для миллиметровых волн низкой интенсивности являются тельца Руффини, которые представляют собой внутрикожное образование с непосредственным соединением без промежуточной ткани нервного и коллагенового волокон, которое функционирует как пьезоэлектрик.

Некоторые сведения о пике циркадианной активности в ночные часы, наблюдаемом для коллагеновых структур и ренин-альдостероновой системы

Состояние обмена коллагеновых субстратов обычно определяют колориметрическим методом по уровню общего гидроксипролина в моче [3]. Гидроксипролин составляет около 10 % молекулы коллагена и выведение его с мочой является ценным показателем общего обмена коллагена. У здоровых людей большая часть общего гидроксипролина выделяется в виде пептидных комплексов и менее 10 % в свободном виде. То есть, для определения общего гидроксипролина требуется предварительный гидролиз. Часы наибольшей активности общего гидроксипролина соответствуют ночному времени. Референтные пределы составляют 19-36 мкг/г креатинина, соответственно 16-31 ммоль/моль креатинина. Для получения адекватных результатов испытуемые должны получать безбелковую диету. Значения гидрокси-

пролина в моче выше при постельном режиме, в последнем триместре беременности, приеме витамина Д, тиреоидных гормонов, гормона роста, паратгормона, сульфонилмочевины, фенобарбитала. Значения гидроксипролина в моче ниже при амбулаторном режиме наблюдения, приеме аскорбиновой кислоты, кальцитонина, глюконата кальция, кортикостероидов, эстрадиола и эстриола, аспирина, митамицина и других противоопухолевых препаратов, пропранолола.

Что же касается ренина, то иммунорадиометрическое исследование непосредственно измеряет массовую концентрацию активного ренина в человеческой плазме крови независимо от субстрата ренина в плазме крови [3]. Ренин, являясь протеолитическим ферментом, отщепляет от вырабатываемого в печени плазменного белка из фракции α_2-глобулинов (ренин-субстрат) ангиотензин I. Из ангиотензина I в результате его гидролиза образуется ангиотензин II, а один из метаболитов ангиотензина II, а именно ангиотензин III, является стимулятором биосинтеза альдостерона. Референтные пределы ангиотензина I и ангиотензина II в плазме крови по данным радио-иммунологического анализа составляют соответственно <25 пг/мл (<25 нг/л) и 10-60 пг/мл (10-60 нг/л). Наибольшая активность ренина в плазме крови наблюдается в 00.04 часа, а наименьшая – от 16.00 до 22.00 часов [4]. Референтные пределы составляют в положении лежа 12-79 мЕд/мл (12-79 Ед/л), в положении стоя – 13-114 мЕд/мл (13-114 Ед/л). Напомним читателям, что афферентные артериолы почек перед их непосредственным вхождением в клубочек изменяются в том смысле, что клетки медии становятся набухшими и афибриллярными. В этих последних и располагаются зерна, содержащие ренин. Обсуждаемый комплекс носит название юкстагломерулярного аппарата, который особенно хорошо развит в наружных участках коркового слоя почки (от латинского juxta, т.е. вблизи и glomerulus, т.е. клубочек).

Альдостерон играет ключевую роль в поддержании гомеостаза ионов натрия, калия и воды. Альдостерон, являясь гормоном коры надпочечников, способствует обратному всасыванию ионов натрия в почечных канальцах (в нормальных условиях около 99 % Na^+ первичной мочи реабсорбируется, причем около 2/3 всего количества в проксимальных канальцах [5]), понижает выделение натрия с мочой, усиливает выделение ионов калия. Ионы Na^+ пассивно диффундируют из полости канальца в клетку по направлению электрохимического градиента, а затем активно транспортируются в интерстиций межклеточного пространства. По этой причине вода пассивно следует за ионами Na^+ из полости канальца в межклеточное пространство. Межклеточный материал образован, главным образом, фибриллярными белками и основным веществом. Фибриллярные белки представлены коллагеном и эластином. Основное вещество образовано кислыми мукополисахаридами, однако, они не существуют в свободном виде, а присоединены ковалентной связью к белкам, а весь комплекс называется протеогликанами. Протеогликаны сильно гидратированы и содержат много Na^+. Например, в коже протеогликаны составляют всего несколько процентов от ее массы, но оттягивают на себя около 23 % всего количества воды. Протеогликаны располагаются на поверхности коллагеновых фибрилл, защищая их от протеолитического действия коллагеназ.

Наибольшая активность альдостерона в плазме или сыворотке крови человека, как и ренина, наблюдается в 00.04 часа, а наименьшая – от 16.00 до 22.00 часов. Референтные пределы по данным радио-иммунологического анализа составляют в положении лежа 3-16 нг/100 мл (соответственно 0,08-0,44 нмоль/л), в положении стоя – 7-30 нг/100 мл (соответственно 0,19-0,83

нмоль/л). При сборе пробы в положении стоя исследуемый должен находиться в этом положении (стоя или сидя) не менее 2 часов. Значения альдостерона в плазме крови выше при злоупотреблении слабительными средствами, употреблении пероральных контрацептивов, приеме эстрогенных гормонов, калия, мочегонных типа фуросемида и тиазидных диуретиков. Значения альдостерона в плазме крови ниже при употреблении ангиотензинконвертирующих ингибиторов (например, эналаприла), дезоксикортикостерона, индометацина, продолжительном лечении гепарином.

Можно ли использовать пик циркадианной активности в ночные часы, наблюдаемый для коллагеновых структур и ренин-альдостероновой системы, для интенсификации КВЧ-терапии?

Это непростой вопрос, поскольку в доступной нам литературе отсутствуют результаты экспериментальных работ, выполненных в данном направлении. Поэтому в качестве основы для обсуждения мы выбрали ряд косвенных физиологических соображений с надеждой на то, что они послужат ориентиром для организации соответствующих экспериментов.

Так, в [1], обсуждая профессиональную готовность врача к синдромальной диагностике, мы рассмотрели известные из литературы лечебные эффекты КВЧ-терапии при разных формах гипертонической болезни [6]. Специфика КВЧ-терапии при гипертонической болезни, в согласии с упомянутой работой, состоит в том, что моно-КВЧ-терапия оказывается эффективной при гипертонической болезни с вазоконстрикторным (ренин-ангиотензиновым) механизмом гипертензии, а сочетанная с диуретиками КВЧ-терапия – при гипертонической болезни с объемным (водно-солевым) механизмом гипертензии. Это дало нам основание утверждать, что, по-видимому, целесообразно смещение привычного дневного времени КВЧ лечебной процедуры в случае вазоконстрикторной (ренин-ангиотензиновой) формы в ночные и ранние утренние часы. Сегодня мы можем добавить к этому с учетом значений альдостерона в плазме крови при употреблении мочегонных типа фуросемида или тиазидных диуретиков, что в случае объемной (водно-солевой) формы гипертонической болезни, по-видимому, целесообразно смещение привычного времени КВЧ лечебной процедуры в вечерние часы либо проведение ее (КВЧ лечебной процедуры) дважды, а именно – в ранние утренние и вечерние часы.

Далее, обсуждая в [7] соотношение антиканцерогенных эффектов КВЧ-терапии, связанных с Т-киллерной защитой, и эффектов угнетения NK-противораковой защиты[1], связанных с повышением при КВЧ-воздействии 17-оксикортикостероидов, а именно гидрокортизона (кортизола), мы фиксировали внимание читателей на факте упомянутого угнетения в полночное время. Следует также напомнить, что обсуждая в [2] оптимальную периодичность лечебной процедуры в рамках интенсивной терапии с учетом очевидной эффективности КВЧ лечебного воздействия при диссеминированном внутрисосудистом свертывании крови, мы рекомендовали повторение КВЧ лечебной процедуры в течение суток не более 4 раз. При этом мы основывались на периоде полувыведения α_2-макроглобулина, т.е. второго по значимости фактора антитромбинового резерва, из плазмы крови человека, который (период полувыведения) в зависимости от дозы данного ингибитора протеиназ составляет от 6,6 до 13,9 часов [12]. По-видимому, любое из

---

[1] Обычное содержание NK-клеток в 1л крови человека составляет 10^8 [8]. Однако следует заметить, что натуральные киллеры (NK-клетки), морфологически напоминая т.н. покоящиеся лимфоциты [9], фиксированы в органах и тканях, причем их мало в лимфатических узлах и нет в вилочковой железе [10, 11].

четырех возможных в течение суток КВЧ лечебных воздействий не должно производиться в полночь. Референтные пределы для α_2-макроглобу-лина составляют по данным радиальной иммунодиффузии для мужчин 150-350 мг /100 мл (1,50-3,50 г/л), для женщин 175-420 мг/100 мл (1,75-4,20 г/л) [3].

Т-фракция лимфоцитов (обычное количество Т-лимфоцитов в 1 л крови человека составляет 10^9 [8]) содержит большую часть фактора цитотоксичности [13]. К тому же Т-лимфоциты являются рециркулирующими клетками. Это важно, прежде всего, в том смысле,что аутоантигены в большинстве случаев доступны для циркулирующих лимфоцитов [14]. Коллаген же однозначно относят к разряду аутоантигенов. Ну и наконец, экспериментально показано наличие на Т-лимфоцитах рецепторов к коллагену, реализующих спонтанную подвижность этих иммунокомпетентных клеток [15]. В свою очередь, кожа, вероятно, обладает большей антигенностью, чем другие органы и ткани. Помимо чужеродных антигенов она содержит собственные измененные антигены и собственные неизменные антигены [16]. Таким образом, пик циркадианной активности в ночные часы, характерный для коллагеновых субстратов, в т.ч. и в коже, предположительно может нивелировать угнетение NK-киллерной активности, возможное при КВЧ лечебном воздействии из-за увеличения уровня гидрокортизона (кортизола) в крови, за счет увеличения Т-лимфоцитарной противоопухолевой активности.

Представляет несомненный интерес и то обстоятельство, что пик циркадианной активности в ночные часы характерен для эозинофилов цельной или капиллярной крови (3). Он наблюдается от 00.00 часов до 04.00 часов. Часы наименьшей активности приходятся на время от 10.00 часов до 12.00 часов. Референтные пределы составляют 50-400 клеток/мкл ($50\text{-}400 \times 10^6$ клеток/л). По-видимому, это не является случайным, поскольку эозинофилы способны к хемотаксису, фагоцитозу и обладают бактерицидной активностью. Эозинофилия, т.е. абсолютное количество эозинофилов более 700/мкл, наблюдается не только при аллергических и атопических состояниях (от греческого atopia, т.е. нечто необычное, странное – общее название аллергических болезней, в развитии которых значительная роль принадлежит наследственной предрасположенности к сенсибилизации), паразитарных инфекциях, аутоиммунных и воспалительных процессах, но и при злокачественных опухолях. Гиперэозинофилия, т.е. количество эозинофилов порядка 1500/мкл и выше, может привести к характерному поражению органов и тканей (особенно часто эндокарда и центральной нервной системы), что вызывается прямой инфильтрацией, воздействием токсических продуктов кислорода и гранулярных белков (эозинофильного катионного протеина, белковых кристаллов Шарко-Лейдена, эозинофильной пероксидазы) [17, 18]. Однако имеются ли у эозинофилов рецепторы к коллагену, как в случае Т-лимфоцитов, неясно. Но такую возможность нельзя исключить и вот почему. Мы уже упоминали о том, что эозинофильные клетки способны к фагоцитозу. Процесс фагоцитоза, в свою очередь, облегчается системой комплемента. Комплементом называют сложный комплекс белков (около 20), формирующих каскадные системы, выявляемые в плазме крови. А один из подкомпонентов первого компонента комплемента, а именно CIq, в одном участке своей молекулы имеет спираль, подобную коллагеновой спирали [19]. Речь идет об N-терминальных концах полипептидных цепей, причем именно коллагеноподобная хвостовая часть реагирует с рецепторами к CIq. Полупериод жизни или циркуляции в кровотоке ($t_{1/2}$) CIq составляет около 40 часов (а в крови находится примерно 50-75 % CIq). Референтные пределы CIq в сыворотке крови по данным радиальной иммунодиффузии составляют 14,9-22,1

диффузии составляют 14,9-22,1 мг/100 мл (149-221 мг/л) [3]. CIq – начальная часть классического пути активации комплемента. Инициация классического пути происходит именно в тот момент, когда антитело, соединенное с микробом или предположительно с опухолевой клеткой, связывает и активирует первый компонент каскада CIq. Эта молекула поливалентна в отношении связывания антител.

В свою очередь считается, что увеличение числа эозинофилов связано с недостаточной активностью адренокортикотропного гормона (референтные пределы по данным радио-иммунологического анализа составляют <85 до <120 пг/мл или от <19 до <26 пмоль/л [3]) гормона, а значит с неполноценным стероидогенезом [20]. То есть, увеличение в крови уровня 17-оксикортикостероидов, в частности гидрокортизона (референтные пределы в сыворотке или плазме крови по данным радиоиммунологического анализа составляют от <2,5-11,5 до 5-23 мкг/100 мл или от <69-317,5 до 138-635 нмоль/л [3]), будет означать снижение бактерицидной и противоопухолевой активности эозинофилов.

Заключение

Подводя итог сделанному нами анализу фактора циркадианной активности в ночные часы для ряда ключевых веществ в интересах интенсификации КВЧ-терапии, можно предварительно сформулировать следующие положения:

1) фактор циркадианной активности в ночные часы является значимым для эффективности КВЧ-терапии, учитывая ключевую роль кожи как увлажненного коллагена в рецепции миллиметровых волн низкой интенсивности;

2) процедуры КВЧ-терапии в случае вазоконстрикторной (ренин-ангиотензиновой) формы гипертонической болезни целесообразно проводить в ночные или ранние утренние часы, а при сочетании КВЧ-терапии с диуретиками в случае объемной (водно-соле-вой) формы гипертонической болезни лечебные облучения, по-видимому, необходимо делать либо в вечерние часы, либо дважды в день – в ранние утренние и вечерние часы;

3) в условиях интенсивной терапии, особенно при развитии диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови, КВЧ лечебные процедуры можно повторять до 4 раз в сутки, но избегая лечебного воздействия в полночь;

4) пик циркадианной активности в ночное время, наблюдаемый для коллагеновых структур, по-видимому, нивелирует угнетение NK-киллерной противоопухолевой активности, возможное при КВЧ лечебном воздействии из-за увеличения уровня гидрокортизона (кортизола) в крови, за счет нарастания Т-лимфоцитарной противоопухолевой активности;

5) перспективным также представляется углубленное изучение последствий пика циркадианной активности, наблюдаемого для эозинофилов цельной или капиллярной крови, с учетом его потенциальной бактерицидной и противоопухолевой активности в контексте КВЧ-терапии.

🕮 Литература

1. *Родштат И.В.* Миллиметровая терапия и уровень клиницизма врача. Миллиметровые волны в биологии и медицине. 1996, № 7, с.35-40.
2. *Родштат И.В.* Физиологические подходы к интенсификации лечебного эффекта миллиметровой терапии. – Миллиметровые волны в биологии и медицине. 1997, № 9-10, с.61-65.

3. *Тиц Н.* (ред.) Энциклопедия клинических лабораторных тестов. М: Лабинформ. 1997, 942 с.
4. *Кушаковский М.С.* Гипертоническая болезнь. М: Медицина. 1977, 216 с.
5. *Мусил Я., Новакова О., Кунц К.* Современная биохимия в схемах. М: Мир. 1984, 215 с.
6. *Лукьянов В.Ф., Афанасьева Т.Н., Петрова В.Д.* и др. Эффективность КВЧ-терапии при лечении больных с различными патогенетическими вариантами гипертонической болезни. – Международный симпозиум "Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине". М: ИРЭ АН СССР. 1991, часть 1, с.120-123.
7. *Родштат И.В.* Биоритмологические аспекты КВЧ-воздействия низкой интенсивности. – Миллиметровые волны в биологии и медицине. 2002, № 1 (25), с…
8. *Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж.* и др. Молекулярная биология клетки. М: Мир. 1994, т.3, 503 с.
9. *Авцын А.П.* Предисловие. – Взаимодействие нормальных киллеров и опухолевых клеток. М. 1983, с.2-4.
10. *Славина Е.Г.* Лимфоциты естественные киллеры (NK-клетки) – эффекторные клетки естественной противоопухолевой резистентности. – Иммунология опухолей. М: ВИНИТИ. 1983, т.13, с.98-141.
11. *Фукс Б.Б.* О природе взаимодействия естественных (нормальных) киллеров с опухолевой клеткой. – Взаимодействие нормальных киллеров и опухолевых клеток. М. 1983, с.5-21.
12. *Белова Т.А.* Получение естественного ингибитора протеиназ из плазмы крови человека и оценка его биологических свойств. – Автореферат диссертации … кандидата биологических наук. М: ЦНИИ гематологии и переливания крови. 1992, 21 с.
13. *Hokland P.* Human peripheral blood lymphocytes. Isolation, subset characterization and vitro properties. – A review of the literature of the 1970's. Copenhagen: Munksgaard. 1981, p.23-25.
14. *Ройт А.* Основы иммунологии. М: Мир.1991, 327 с.
15. *Arencibia I., Sundqvist K.-G.* Collagen receptor on T-lymphocytes and the control of lymphocyte motility. – European J. Immunology. 1989, v.19, № 5, p.929-934.
16. *Кормейн Р.Х., Асгар С.С.* Иммунология и болезни кожи. М: Медицина. 1983, 255 с.
17. *Розмарин А.Дж.* Лейкоциты. – Патофизиология крови. М: Binom Publishers; Санкт-Петербург: Невский диалект. 2000, с.123-148.
18. *Kaplan P.W., Waterbury L., Kawas C.* et al. Reversible dementia with idiopathic hypereosinophilic syndrome. Neurology. 1989, v.39, № 10, p.1388-1391.
19. *Хаяси Т.* Многообразие форм и действия коллагена. – Перевод (N Д-23857) с японского языка статьи из журнала Гэндай кагаку. 1981, № 120, с.26-34.
20. *Юлес М., Холло И.* Диагностика и патофизиологические основы невроэндокринных заболеваний. Будапешт: Издательство Академии наук Венгрии. 1967, 882 с.

The scientific problems of extremely high frequency therapy: the ascent of diurnal assets in the night for collagenous structures and renin-aldosterone system

Rodshtat I.V.

We must thrash out this problem. Where does the problem lie? In doing so, the author uses the classical and latest information sources as well as the results of own investigation of many years. To all appearances that objective treatment of the subject. On the basis of this evidence it's arguable that we must pioneer new methods.



КВЧ-терапия в лечении и профилактике гнойно-септических осложнений при операции кесарева сечения

Потехин В.А., Потехина Н.Н., Балчугов В.А.

*Военно-медицинский институт ПС РФ при НГМА,
родильный дом МЛПУ ГКБ № 40,
г.Нижний Новгород*

Увеличение количества операций кесарева сечения привело к росту гнойно-септических инфекций в акушерских стационарах, лечение которых требует комплексного подхода.

В статье рассматривается возможность использования КВЧ-терапии в профилактике в ранний послеоперационный период и лечении гнойно-септических осложнений после операции кесарева сечения. Показана эффективность включения КВЧ-терапии в комплексное лечение и профилактику ГСИ.

В последние годы отмечается значительный рост оперативной активности в акушерских стационарах и, как осложнения операции кесарева сечения, увеличение заболеваемости госпитальными гнойно-септическими инфекциями (ГГСИ). В структуре этих инфекций преобладают эндометриты, воспаление послеоперационной раны с развитием несостоятельности швов, перитониты [1]. Лечение таких случаев требует комплексного подхода, включающего методы лекарственной терапии, немедикаментозного воздействия (сеансы гипербарической оксигенации, УФО, лазерная терапия), методы интраорганного воздействия (инфузионно-промывное дренирование полости матки), поэтому оно является, как правило, длительным и сложным. Кроме того, большое значение в возникновении ГГСИ имеют как первичные, так и вторичные иммунодефицитные состояния [2], для коррекции которых у родильниц после кесарева сечения также предлагаются, в основном, медикаментозные методы [3], которые должны применяться избирательно и адекватно выявленному состоянию пациентки. В практическом здравоохранении эти моменты чаще всего не учитываются, что приводит к малой эффективности проводимых мероприятий. Таким образом, профилактика и лечение ГГСИ, возникающих при операции кесарева сечения, остаются одной из наиболее актуальных проблем в акушерстве.

В последние годы появились сообщения о высокой эффективности КВЧ-терапии в хирургической [4] и гинекологической [5] практике. Различными авторами показано иммуностимулирующее, неспецифическое антимикробное, десенсибилизирующее действие, стимулирующее действие на регенерацию тканей, гормонорегулирующее действие миллиметровых волн [4, 5]. Это позволило применить данный метод для лечения и профилактики ГГСИ при операции кесарева сечения в условиях родильного дома.

КВЧ-терапия проводилась с помощью электромагнитного излучателя (ЭМИ) волн ММ-диапазона низкой интенсивности "Амфит – 0,2/10-0,1", разработанного в НИФТИ ННГУ. Воздействовали на симметричные корпоральные активные точки, отвечающие за общее воздействие на организм (20.XIV, 36.III, 4.II), и непосредственно на рану. Сеанс продолжался 25 минут: 15 минут – на корпоральные точки и 10 минут – на рану. КВЧ-терапию проводили двум группам родильниц после кесарева се-

чения: первую группу составляли пациентки, переведенные в акушерское отделение с признаками гнойно-септических осложнений в послеоперационном периоде (КВЧ-терапия в этом случае включалась в комплексное лечение ГГСИ), вторую – родильницы из группы риска возникновения ГГСИ (КВЧ-профилактика). Пациенток из группы риска выявляли на основании анализа анамнестических данных с использованием карт клинических признаков иммунной недостаточности с ведущим инфекционным синдромом, а также на основании выявления признаков недостаточности иммунологической резистентности при обследовании рожениц анализатором иммунодефицита "Хелпер".

Контроль за течением послеоперационного периода осуществлялся по ряду показателей: по субъективным признакам (наличие и длительность болевого синдрома, температурная реакция в первые 3-4 дня), по наличию прямых и косвенных клинических признаков гнойно-септичес-ких осложнений, лабораторным тестам (концентрация гемоглобина, количество эритроцитов, лейкоцитов, лейкоцитарная формула, биохимические показатели крови).

Была проведена КВЧ-терапия 12 родильницам, поступившим в акушерское отделение с признаками ГГСИ после операции кесарева сечения. У 9 пациенток выявлены воспалительные изменения со стороны раны (инфильтрат, нагноившаяся гематома послеоперационного шва, частичное расхождение швов), у 3 – признаки эндометрита. Температура при поступлении составила 37,9±0,5° на фоне выраженного лейкоцитоза ($8{,}5\pm2{,}3\cdot10^6$), со сдвигом лейкоцитарной формулы влево. У двух больных отмечался сниженный уровень гемоглобина до 93 г/л. В биохимических показателях крови отклонения не выявлены. При обследовании аппаратом «Хелпер» у всех родильниц выявлены термопризнаки снижения иммунорезистентности от (-0,3) до (–0,9).

КВЧ-терапию этим пациенткам проводили в комплексе с антибактериальной терапией, инфузионно-промывным дренированием полости матки водными растворами 0,5 % хлоргексидина, общеукрепляющей и противовоспалительной терапией в двух направлениях: воздействие непосредственно на рану и воздействие на симметричные корпоральные активные точки покровов тела. Было проведено 5-7 сеансов. Уже после первых сеансов КВЧ-терапии все больные отмечали существенное улучшение общего самочувствия, температура снижалась до субфебрильной на 3-4 день и нормализовалась на 6-7 день. Значительно ускорялось очищение раны, активизировались процессы гранулирования и эпителизации. Длительность лечения ГГСИ составила 9±1,4 дня (без применения КВЧ длительность лечения составляет 12-14 дней).

У 8 родильниц из выявленной нами группы риска проведена КВЧ-терапия для профилактики возникновения ГГСИ в послеоперационном периоде. Сеансы облучения ММ-волнами начинались с первого дня после операции и продолжались 5 дней по описанной выше методике. Несмотря на отягощенный соматический и инфекционный анамнез, снижение иммунорезистентности, осложнения в ходе операций, ни у одной родильницы в этой группе ГГСИ не возникли. В качестве примера можно привести историю болезни больной Г., 24 лет, которая была экстренно прооперирована с диагнозом: беременность 37-38 недель, несостоятельность послеоперационного рубца на матке, отягощенный акушерский анамнез (2 операции кесарева сечения), ОПГ-гистоз. Операция осложнилась ранением мочевого пузыря, по поводу чего было проведено ушивание раны, дренирование мочевого пузыря и брюшной полости. КВЧ-терапия начата на первый день после операции. Всего проведено 6 сеансов. Швы сняты на 8-й день. Рана зажила первичным натяжением.

Таким образом, первые результаты применения КВЧ-терапии при операции кесарева сечения показывают выраженное положительное действие волн ММ-диапа-зона на течение послеоперационного периода у родильниц, что дает возможность включать этот метод не только в комплексную терапию послеоперационных ГГСИ, но и проводить профилактику этих осложнений у больных из групп риска.

🕮 Литература

1. *Куликов В.И., Червякова Т.В., Тохиян А.А.* Кесарево сечение в современной акушерской практике. Вестник Рос.Ассоциации Акушеров-Гинекологов, 1999, № 1.
2. Выявление групп и факторов риска развития госпитальных гнойно-септических инфекций в процесса эпидемиологического надзора в хирургических стационарах. Инф.-метод.письмо / Под ред. академика РАЕН проф. *В.В.Шкарина*. Н. Новгород, 1997.
3. *Трусов Ю.В.* Иммунный статус родильниц и коррекция его нарушений при эндометритах после операции кесарева сечения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Барнаул, 1997.
4. *Емельянов С.И., Струсов В.В., Селезнев Г.Ф., Уткин Д.В.* Миллиметровые волны в хирургической практике. "Миллиметровые волны в медицине и биологии". Сб.докладов 10 Российского симпозиума с международным участием. Москва, М., ИРЭ РАН, 1995, с.43-44.
5. *Дикке Г.Б.* Применение электро-магнитных волн миллиметрового диапазона в гинекологической практике. Миллиметровые волны в биологии и медицине, 2000, № 3 (19), с.43-49.

EHF-therapy in the treatment and preventive of purulent septic complication after Caesarian section

Potekhin V.A., PotekhinaN.N., Balchugov V.A.

The use of EHF therapy in the treatment and preventive of purulent septic complication after Caesarian section is observed in the article. In that case EHF therapy exerts influence on postoperative duration of women recently confined. It enables not only to treat but also to prevent the complication of patients from risk groups.

Оптимизация восстановительного лечения больных путём применения КВЧ-пунктуры



А.Г.Полякова

Нижегородский НИИ травматологии и ортопедии.

В статье рассматриваются вопросы о первичных мишенях для запуска действия ЭМИ миллиметрового диапазона на организм, а также обсуждается проблема оптимизации этого воздействия при использовании канала обратной связи с организмом с позиций адаптационных возможностей пациента в процессе восстановительного лечения больных.

Разработка новых методов восстановительного лечения больных с патологией опорно-двигательной системы (ОДС) и оценка их эффективности остается одной из основных проблем теоретической и практической медицины. Реабилитация таких пациентов представляет сложную задачу, поскольку ее активному проведению препятствуют неспецифические функциональные расстройства: боль, нарушения сосудистой циркуляции, изменения мышечного тонуса и вегетативно-трофические синдромы [1]. Оптимальным способом их лечения является терапия, направленная на максимальное число звеньев патогенеза. В то же время она должна быть физиологичной, так как необходимость ее применения сохраняется длительное время.

Одним из методов восстановительного лечения, отвечающим этим требованиям и насчитывающим тысячелетнюю историю, является рефлексотерапия (РТ). Современная рефлексотерапия сочетает в себе методологию традиционной восточной медицины с новейшими достижениями фундаментальных и прикладных наук. При этом инвазивные и высокоэнергетические воздействия все больше уступают место низкоэнергетическим, действующим началом которых является не столько энергия, сколько информация, закодированная в их параметрах [2, 3]. Одним из таких методов является КВЧ-пунктура, заключающаяся в облучении точек акупунктуры электромагнитным излучением (ЭМИ) миллиметрового частотного диапазона. Применение ее стало возможным благодаря теоретическим и экспериментальным работам в области квантовой физики. В результате возникает адаптационно-компенсаторная реакция организма, интенсивность которой зависит от параметров воздействующего фактора и особенностей его биофизического взаимодействия с тканями [4-6].

Как показали результаты исследований различных авторов, облучение точек акупунктуры (ТА) имеет преимущества по сравнению с воздействием на рефлекторные области и приводит к большему эффекту [7-10]. Это можно объяснить, во-первых, тем, что КВЧ-пунктура является наиболее "адресным" видом терапии, а во-вторых, тем, что первичной мишенью для ЭМИ КВЧ-диапазона по некоторым данным являются нервные рецепторы и тучные клетки, концентрация которых представляет морфологический субстрат ТА [11-13]. Такое положение позволяет внести дополнительную ясность в механизм запуска первичных реакций организма.

Принципиальными вопросами в акупунктурном варианте лечения являются три составляющих: место, способ и время воздействия. Классиками восточ-

ной медицины были разработаны четкие правила сочетания точек, способных оказать в зависимости от силы и длительности применяемого стимула седативное или активизирующее влияние на организм. При этом разница потенциалов, возникающая между иглой и подлежащими кожными и подкожными структурами, строго индивидуальна и зависит не столько от заряда металла, из которого изготовлена игла, сколько от исходного состояния внутренней среды организма. Поэтому в руках грамотного специалиста акупунктура является оптимальным рефлексотерапевтическим инструментом. При воздействии преформированными физическими факторами на точки акупунктуры актуальным становится решение дополнительных вопросов: "необходимо и достаточно". Речь идет о параметрах и времени воздействия (экспозиции за один сеанс и за весь курс в целом). Для решения этих вопросов необходим канал обратной биологической связи с организмом, который мог бы помочь врачу выбрать правильный, а главное – индивидуальный подход к пациенту.

По нашему мнению, таким каналом может быть электропунктурная диагностика (ЭПД), базирующаяся на открытии в 1889 г. *И.Р.Тархановым* зависимости биоэлектрических особенностей кожи от функционального состояния организма. Этот феномен реакции кожи в ответ на болезнь изменением электрических характеристик получил название кожно-гальванического рефлекса. Съем биофизических показателей в репрезентативных точках акупунктуры предоставляет информацию как об исходном функциональном состоянии заинтересованных акупунктурных каналов, так и о взаимоотношениях органов и систем всего организма в целом, его вегетативного тонуса и вегетативного обеспечения. Это позволяет соблюдать принципы системности и многоуровневого воздействия на организм. Морфофункциональная связь точек акупунктуры (ТА) с вегетативной нервной системой доказана работами отечественных и зарубежных авторов [13-15]. В настоящее время существует достаточное количество различных методик рефлексодиагностики, в том числе, с компьютерной обработкой полученных результатов. С точки зрения практической медицины наиболее удобным является метод riodoracu [16] в современной интерпретации "STIGMA-POINTS" [17]. Методики, построенные на способе *R.Voll*, такие как вегетативный резонансный тест и другие, являются возможно более точными, но занимают много времени. Трехпараметровый стандартный вегетативный тест (СВТ) ЦИТО [184], несмотря на его явные преимущества анализа не только ЭКП, но и кожной температуры, к сожалению, не компьютеризирован, что делает его неудобным для скринингового варианта обследования. Тест *Акабане*, основанный на оценке болевой чувствительности при предъявлении стимулов различной модальности, является в достаточной степени субъективным. Таким образом, для больных с патологией ОДС наиболее адекватной, с нашей точки зрения, является методика *Y.Nakatani*, которая удобна и для дальнейшего мониторинга в ходе восстановительного лечения.

Итак, решение вопроса выбора места воздействия позволяет индивидуализировать процесс. С целью его оптимизации необходимо правильно определить параметры и, в частности, экспозицию излучения. Как показали наши предыдущие исследования, проведенные на культуре дермальных фибробластов [19], оптимальным временем воздействия (по крайней мере на клеточном уровне) является экспозиция 20 минут. Для того, чтобы уложиться в этот отрезок времени в течение одного сеанса, необходимо ограничить число используемых точек до четырех-пяти. По закону *Н.Е.Введенского* слабое короткое воздействие оказывает стимулирующее влияние, а длительное и сильное – тормозное. Применительно к КВЧ-пунктуре допустимо гармонизирующее влияние на дисфункцию орга-

нов и систем через подстройку их работы к резонансным частотам через соответствующие акупунктурные каналы связи. При этом необходимо заметить, что работа с аппаратами КВЧ на фиксированных частотах, с нашей точки зрения, укладывает организм в "прокрустово ложе", тогда как аппаратура с шумовым диапазоном предоставляет ему право самостоятельного выбора необходимых частот из широкого спектра. Выигрышную позицию, на первый взгляд, занимает прибор "ПОРТ-1М", позволяющий визуализировать резонансные частоты через подстройку излучателя ЭМИ в шумовом диапазоне к акупунктурной игле прямо во время сеанса. Наши наблюдения при использовании этого прибора в лечении больных сахарным диабетом [20] показали, что таких резонансных частот у каждого пациента бывает не менее двух. При проведении курсового лечения эти частоты могут несколько меняться, но в том же диапазоне. В конце курса происходит как бы эффект насыщения и таким образом, появляется критерий, по которому можно судить о целесообразности прекращения лечебного воздействия. Однако, комбинация двух рефлексотерапевтических методик (классической акупунктуры и КВЧ-воздействия), к сожалению, не позволяет избежать инвазивности и болезненности процедуры.

Важным моментом с нашей точки зрения, представляется также проведение предварительного пробного сеанса в начале курса. Этот сеанс должен осуществляться с экспозицией в два раза меньшей предполагаемой и обязательно под контролем результатов рефлексодиагностики перед началом и после окончания пробного воздействия. Особое внимание должно уделяться динамике функционального состояния заинтересованных акупунктурных каналов, а также коэффициенту асимметрии между измеряемыми показателями правых и левых ветвей каналов. Если они после сеанса улучшаются, то назначение КВЧ-пунктуры обосновано. Если напротив, появляется отрицательная динамика (увеличение коэффициента асимметрии или появление дисфункций на дополнительных акупунктурных каналах), это свидетельствует о неадекватной реакции организма и делает ее применение, как минимум, бесполезным. Необходимо отметить, что вопросы о противопоказаниях и побочных действиях при использовании КВЧ-пунктуры до сих пор далеки от разрешения. Наш опыт по изучению механизма действия КВЧ-излуче-ния показывает, что этот метод имеет определенные границы возможностей. Не вызывает сомнений в настоящее время его иммуностимулирующее, седативное и спазмолитическое влияние на организм. Такие свойства отмечают многие авторы [8-10, 21]. Однако в ряде работ КВЧ-излу-чению отводится, на наш взгляд, слишком утрированное внимание, что ставит его в разряд популярных и "всеядных" методик [7, 9, 10]. Необходимо четко представлять все положительные, а главное возможные отрицательные моменты при назначении этого метода не профильным больным или не нуждающимся в нем.

Таким образом, метод КВЧ-пунктуры требует дальнейшего изучения и совершенствования. Его использование в практической медицине не должно опережать теоретических и экспериментальных работ, уточняющих как механизм действия, так и отдаленные результаты лечения. Для индивидуализации проводимого воздействия необходимо контролировать функциональное состояние акупунктурных каналов и адекватность реакции организма на проводимое лечение методом обратной биологической связи. В качестве последней можно с успехом использовать электропунктурную рефлексодиагностику в любых ее вариантах и модификациях.

🕮 Литература

1. *Нечушкин А.И.* Биокоррекция функциональных патологических состояний опорно-двигательного аппарата воздействием на активные зоны кожи (вопросы патогенеза, клиники, диагностики и лечения вегетотрофических функциональных расстройств: Автореф. дис... д-ра мед. наук. М, 1981, 21с.
2. *Василенко А.М.* Современные методырефлекторной диагностики и терапии в медицинской реабилитации и профилактике // Актуальные проблемы восстановительной медицины и, курортологии и физиотерапии. Материалы Междунар.конгресса "Здравница 2001". М, 2001, с.41-42.
3. *Илларионов В.Е.* Концептуальные основы физиотерапии в реабилитологии: М., "Защита", 1998, 93 с.
4. *Бецкий О.В., Девятков Н.Д., Кислов В.В.* Миллиметровые волны низкой интенсивности в медицине и биологии //Биомедицинская радиоэлектроника. 1998, № 4, с.13-29.
5. *Галант М.Б.* Биологические и физические факторы, обусловливающие влия-ние монохроматических электромагнитных излучений миллиметрового диапазона малой мощности на жизнедеятельность // Применение миллиметрового излучения низкой интенсивности в биологии и медицине: Сб.статей /Под ред. *Н.Д.Девяткова.* М.: ИРЭ АН СССР, 1985, с.21-36.
6. *Девятков Н.Д.* Развитие работ в области исследования нетепловых эффектов миллиметрового излучения // Эффекты нетеплового воздействия миллиметрового излучения на биологические объекты: Сб.статей / Под ред. *Н.Д.Девяткова.* М.: ИРЭ АН СССР, 1983, с.3-6.
7. *Бессонов А. Е., Калмыкова Е.А., Конякин Б.А.* Информационная медицина. М.: "Парус". 1999, 592 с.
8. *Кожанова А.К.* Физиотерапия и физиопунктура в комплексном лечении заболеваний периферического отдела нервной системы // Автореф. дисс ... дмн. Павлодар, 2001, 46 с.
9. Микроволновая резонансная терапия // Учебно-методическое пособие для врачей и студентов (сост.: *Куропатова Е.С.*). Н.Новгород, 1994, 80 с.
10. *Тепонне М.* Многозональная КВЧ-терапия или КВЧ-пунктура. М.: "Колоярo", 1997, 250 с.
11. *Вогралик В.Г., Вогралик М.В.* Пунктурная рефлексотерапия: Чжень-цзю. Горький: Волго-Вят.кн.изд-во, 1988, 335 с.
12. *Русецкий И.И.* Покровы тела и внутренние органы //Клинич. мед., 1959, № 10, с.25-31.
13. *Bosy J.* Bases neurobiologiques des reflexotherapies. Paris: Masson, 1975, 110 p.
14. *Крохина Е.М., Чувильская Л.М., Новикова Е.Б.* Некоторые проблемы вегетативной иннервации зон акупунктуры кожи человека //Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. М., 1980, т.78, № 3, с.10-15.
15. *Чувильская Л.М., Батуева Н.Н.* Распределение терминального нервного сплетения ушно-височного нерва на ушной раковине //Актуальные вопросы аурикурярной рефлексотерапии: теория и практика. Краснодар, 1982, с.11-13.
16. *Nacatani Y.* A guide for Application of Ryodoraku Autonomous Nerve Regulatory Therapy //Japanese Society of Ryodoraku Autonomic Nervous System. Tokyo, 1972, H.208.
17. *Бойцов И.В.* Электропунктурная диагностика по "риодораку". Витебск, 1996, 192 с.
18. *Нечушкин А.И., Гайдамакина А.М.* Стандартный метод определения тонуса вегетативной нервной системы в норме и патологии //Журн. эксперим. и клинич. медицины. 1981, т. 21, № 2, с.164-172.
19. *Полякова А.Г., Алейник Д.Я., Буйлова Т.В., Колесов С.Н., Корнаухов А.В., Прилучный М.А., Капустина Н.Б.* Комплексное изучение КВЧ - воздействия в эксперименте и в реабилитации больных с дегенеративно-дистрофической патологией крупных суставов // "Миллиметровые волны в медицине" 1999, № 1, с.22-27.
20. *Полякова А.Г.* Методы рефлексотерапии и рефлексодиагностики в комплексном лечении остеоартропатий: Пособие для врачей. Н.Новгород, 1997, 16 с.
21. *Каменев Ю.Ф.* Применение электромагнитного излучения в травматологии и ортопедии // Миллиметровые волны в биологии и медицине. № 2 (14), 1999, с.20-24.
22. *Polyakova A., Kareva O., Komkova O.,* YU. Radau Influence the EHF – puncture on the cerebral and vertebral blood flow during the rehabilitation of the children with craniovertebral pathology // 3-rd Mediterranean Congress of Physical Medicine and Rehabilitation. 2000, Athens, Hellas. Greece. P.131.

EHF-puncture in Rehabilitation therapy

Polyakova A.G.

The article considers the issue of targets to trigger of MM-ranged EMR effect on the organism, and also discusses the problem of optimization on this effect through feeback with the organism regarding individual adaptive potential in the process of rehabilitation of raumato-orthopaedic patients.



Генерация потенциала действия при ММ-облучении у высших растений

А.Ф. Королёв, В.О. Морозов, Ю.М. Романовский, А.В. Хахалин

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова
Физический факультет, Москва

В работе рассматриваются эффекты воздействия миллиметрового низкоинтенсивного излучения на высшее растение (*Cucumis sativus L.*). Экспериментально исследовано поведение биоэлектрического потенциала в процессе и после облучения растения низкоинтенсивным миллиметровым (ММ) излучением. Рассмотрены механизмы мембранных процессов в формировании отклика на мм-воздействие, генерации потенциала действия (ПД). Рассмотрены режимы "бодрствования" и "сна", от которых зависит восприимчивость биообъекта к внешнему нетепловому воздействию.

Воздействие низкоинтенсивного электромагнитного излучения (ЭМИ) на биологические объекты разного уровня организации вызывает отличные от теплового воздействия эффекты. В работе проведён ряд экспериментов по изучению влияния низкоинтенсивного ММ-излучения на высшие растения.

Возникновение потенциала покоя и ПД в модели Ходжкина-Хаксли описывается путём введения независимых калиевых и натриевых ионных каналов [1]. Ионы K^+ меняют потенциал покоя, а ионы Na^+ - ПД, что экспериментально показано в опытах на аксоне кальмара. Механизм возникновения ПД в проводящих пучках высших растений имеет большое сходство с таковым в нервах животных [2]. Он является ионным по природе, только в возникновении ПД у высших растений принимают участие не Na^+ и K^+, как у животных, а Cl^- и K^+. Наиболее адекватной моделью для проводящих пучков растения является сеть "клеточных автоматов", каждый из которых представляет электровозбудимую живую клетку. Модель непрерывного активного кабеля, которая описывается уравнениями типа *Ходжкина-Хаксли* или *Фитцхью-Нагумо*, можно рассматривать как аналог клеточных автоматов [3].

В [4] предложен механизм энергизации энергопреобразующих мембран, согласно которому, поглощаясь молекулами воды, ММ-излучение избирательно энергизирует комплексы молекул воды с белками, принимающими участие в активном транспорте ионов через мембрану. Результатом этого является активация конформационной подвижности этих белков, вследствие чего возникает активный транспорт ионов через мембрану за счёт энергии поглощенного ММ-излучения. Энергия возникающего вследствие активного транспорта электрохимического потенциала на мембране преобразуется встроенным в мембрану многокомпонентным ферментным комплексом в потенциал переноса фосфатной группы в молекуле АТФ. ММ-излучение избирательно энергизирует комплекс с водородной связью, содержащий воду и, вероятно, это вызывает конформационные перестройки в гидратированных белках. Таким образом, существуют основания для предположения о том, что излучения в ММ-диапазоне частот позволяют эффективно влиять на происходящие в биологических мембранах информационно-

энергетические преобразования и этим опосредованы эффекты воздействия ММ-излучения на биологические системы различного уровня организации.

Как показано в работах [5, 6] миллиметровое излучение нетепловой интенсивности, воздействуя на водные среды, такие как оболочки почечной культуры, вызывает активизацию иона Ca^{2+}, что приводит к активации кальций-зависимых каналов. Был обнаружен двойные эффект: возрастание активности каналов при малых концентрациях Ca^{2+} и наоборот, уменьшение активности канала при больших концентрациях. Эффект зависел от начальной чувствительности каналов к ионам Ca^{2+} и его концентрации.

Основная доля кальция локализована в клеточной стенке. В цитоплазме, где концентрация Ca^{2+} невысока (10^{-5}-10^{-8} М), в то время как в внешклеточной среде (апопласте и органеллах) его в 10^{3}-10^{4} раз больше. Поэтому их высвобождение приводит к направленному кальциевому току в клетку по градиентным законам.

В работе [7] было выявлено, что активизация иона Ca^{2+} приводит к открытию хлорных каналов, активируемых ионами кальция. Ионы хлора выходят из клеток по электрическому и концентрационному градиентам и формируют фазу деполяризации мембраны, открываются калиевые каналы, и из клеток начинают выходить ионы калия, что вызывает реполяризацию мембраны. Однако отличительной особенностью высших растений является то, что ПД у них обладает значительно большей длительностью, чем у животных (от секунд до десятков секунд).

Характерные изменения в мембранах оболочки почечной культуры при облучении окружающей её водной среды были обнаружены в [5, 6]. Эти изменения, связанные со сложными мембранными процессами, наблюдались на временах, сопоставимых с временами облучения, что позволило авторам говорить о существовании эффекта накопления воздействия ММ-излучения в водных растворах (эффект "памяти"). Аналогичные эффекты наблюдались при исследовании воздействия ММ-излучения на сине-зелёные водоросли в [7].

В работе [9] исследованы эффекты влияния на биопотенциалы высших растений решений инфракрасного и ММ-облучения низкой интенсивности. Последнее связывается прежде всего с локальным нагревом молекул воды в примембранных областях поверхностных клеток локально освещаемого зеленого листа. Целью нашей работы являлось изучение мембранной природы генерации ПД, возникающего при воздействии ММ-излучения на высшие растения.

Экспериментальные исследования проводились на установке, созданной в лаборатории *Ю.М.Романовского.* Описание установки и методики измерения даны в [9,10].

В данной работе использовали трехнедельные проростки огурца *(Cucumis sativus L.)* сорта ТСХА-575, которые выращивали в лабораторных условиях в стандартных стерилизованных сосудах в песчаной культуре на питательной смеси Арнона-Хогланда. Растения имели 3-4 хорошо развитых листа. Огурцы были выбраны из-за большого содержания в их структуре воды. В качестве источника света использовали люминесцентные лампы марки Bellalux Soft (фирма "Osram", Франция), интенсивность освещенности - 6 мВт/см^2, световой период составлял 16 часов, влажность питательного субстрата - 70 % от наименьшей влагоёмкости, относительная влажность воздуха - 60 %. Температура воздуха в дневное время составляла 24°С, в ночное - 22°С.

Миллиметровое облучение растения проводилось КВЧ-генератором Г4-141 на частоте 37.5 ГГц.

В результате экспериментов (рис.1) было обнаружено:

- появление ПД непосредственно в момент облучения;

- после облучения наблюдались группы, повторяющие форму биоэлектрического потенциала (БЭП) в момент облучения и содержащие ПД;
- повторяющиеся группы импульсов затухают и деформируются в зависимости от направления изменения БЭП;
- чувствительность растения к облучению зависела от биологического режима растения.

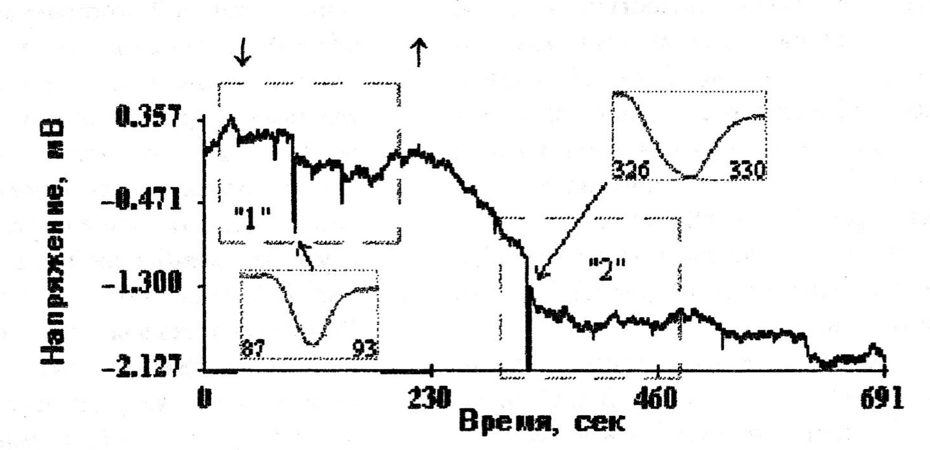


Рис.1. Динамика биоэлектрического потенциала у *Cucumis sativus L.* в режиме фазы «бодрствования», время облучения 200 с., ν =37.5 ГГц; стрелками на рисунке отмечены моменты включения и выключения ММ-излучения.

Минимальная амплитуда импульсов ПД составляла ~1 мВ.

Движение ионов при генерации ПД происходит пассивно по существующим через мембрану концентрационным и электрическим градиентам. Большой выход ионов калия во время ПД резко нарушает существующие градиенты этого иона, поэтому во время фазы реполяризации мембранный потенциал не может восстановиться до исходного уровня. Как было показано [2], его "вытягивание" до этой величины осуществляется непосредственным подключением протонной помпы (H^+-АТФазы).

В ходе эксперимента наблюдались характерные для ПД свойства [1]:

1) наличие порогового значения деполяризующего потенциала;
2) потенциал действия развивается, если деполяризующий потенциал больше порогового, причём его амплитуда не зависит от амплитуды возбуждающего импульса; ПД отсутствует, если амплитуда деполяризующего потенциала меньше пороговой;
3) существует период рефрактерности, невозбудимости мембраны во время развития потенциала действия и остаточных явлений после снятия возбуждения;
4) в момент возбуждения резко уменьшается сопротивление мембраны.

Характерный пик разности потенциалов для наших результатов, мы определяем как ПД из-за ряда схожих с ним признаков:

1) плавность кривых этого пика;
2) наличия двух ветвей, соответствующих фазам деполяризации и реполяризации;
3) продолжительность этого импульса составляла 5 секунд;
4) не наблюдалось 2-х пиков, переходящих один в другой, а так же идущих подряд.

Механизм, обеспечивающий распространения ПД, связан с возникнове-

нием местных токов между невозбуждёнными и возбуждёнными участками мембраны. Эти токи вызывают реполяризацию возбуждённого участка. В то же время соседние с возбуждённым участки деполяризуются. Когда величина деполяризации впереди фронта возбуждения достигает порогового уровня, возникает ПД. Сзади фронта возбуждение ПД не возникает, так как там имеется состояние невозбудимости (рефрактерности). Этот способ [11] может обеспечивать распространение ПД без затухания.

При раздражении листа растения возникает ПД, который распространяется по проводящим пучкам, достигает корней и вызывает временное изменение поглощения веществ. Зондирование стебля тыквы микроэлектродом [8] показало, что в месте раздражения ПД возникают примерно одинаковые амплитуды не только в мелких клетках пучка, но и в клетках окружающей его основной паренхимы. Однако на расстоянии от этого места ПД регистрируются только в проводящих пучках. Таким образом, ПД генерируют как пучковые, так и внепучковые клетки, но проводить его могут только пучковые. Причина этих различий лежит в особенностях межклеточных связей. У мелких пучковых клеток такие связи выражены гораздо лучше, что и обеспечивает их лучшую способность проводить ПД.

Интересным результатом явилось то, что чувствительность растения к облучению зависит от биологического режима растения, которое обладает фазой "бодрствования" и фазой "сна". В фазе "бодрствования" люминесцентные лампы были включены, а в фазе "сна" нет. В фазе "сна" (рис.2), как в момент, так и после облучения, не наблюдались пики, сопоставимые по амплитуде с ПД в фазе "бодрствования". Мы предполагаем, что это связано с изменением количества световой энергии, получаемой растением, и, как следствие, изменением свободной энергии гидролиза АТФ. В биологических мембранах известны три типа электрогенных ионных насосов [12], работающих за счёт свободной энергии гидролиза АТФ, - специальные системы интегральных белков (транспортные АТФазы), осуществляющих активный перенос ионов через мембрану:

1) K^+-Na^+ - насос (АТФаза в цитоплазматических мембранах), за счёт энергии АТФазы в клетку переносится два иона калия и одновременно из клетки выкачиваются три иона натрия;
2) Ca^{2+} - насос (АТФаза), за счёт энергии АТФазы переносятся два иона кальция;
3) H^+ - насос (АТФаза в энергосопрягающих мембранах митохондрий, хлоропластов), за счёт энергии АТФазы переносятся два протона.

Каждый ионный насос требует для своей работы энергию гидролиза АТФазы, чтобы регулировать ионные потоки через мембрану. На ярком солнечном свете отдельная молекула хлорофилла поглощает кванты света не чаще, чем 10 раз в секунду. Однако на один фотореакционный центр приходится большое количество молекул хлорофилла (200-400), что обеспечивает достаточное срабатывание реакционного центра даже при относительно слабой интенсивности света, падающего на лист в условиях затенения растения. При слабой освещённости в фазу "сна" гидролиз АТФ даёт меньше энергии на транспорт ионов. Трехнедельные проростки огурца (*Cucumis sativus L.*), использованные в эксперименте, светолюбивые растения, а потому имеют менее развитый фотореакционный центр, чем тенелюбивые. Предположительно ионной активности в фазе "сна" не хватает для достижения пороговой разности потенциалов, необходимой для генерации ПД, а потому в эту фазу ПД мы не наблюдаем.

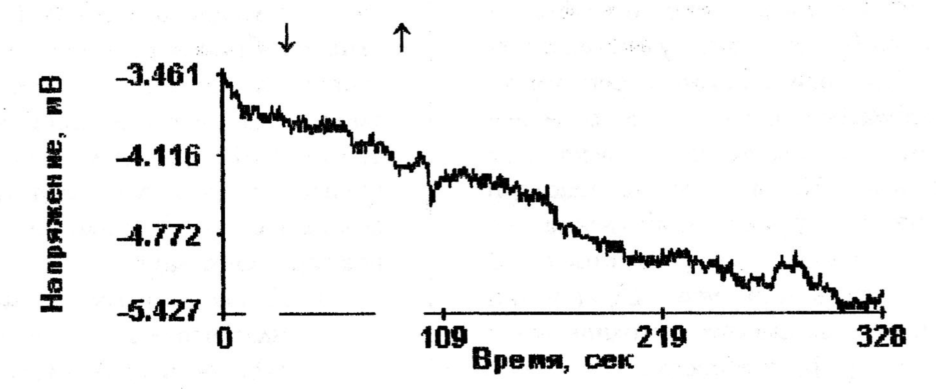


Рис. 2. Динамика биоэлектрического потенциала у *Cucumis sativus* L. в режиме фазы «сна», время облучения 90 сек., ν = 37.5 ГГц; стрелками на рисунке отмечены моменты включения и выключения ММ-излучения.

Литература

1. *В.Ф.Антонов.* Биофизика мембран, Соросовский образовательный жур-нал, № 6, 1996, с.4-12
2. *В.А.Опритов.* H^+-АТФаза плазматической мембраны – основная электрогенная система высших растений, Соросовский образовательный журнал, том 6, № 3, 2000, с.28-32
3. *Ю.Х.Шогенов, В.А.Васильев, Н.Н.Третьяков, Е.А.Миронова, В.Ю.Моисеен-кова, Ю.М.Романовский.* Математическая модель электрических сигналов в электропроводящей системе растения, Изв. ТСХА, 1999, вып. 2, с.152-166
4. *И.Ю.Петров, О.В.Бецкий.* Изменение потенциалов плазматических мембран растения при электромагнитном миллиметровом облучении, Доклады Академии наук, Биофизика, 1988, с.474-476
5. *E.E.Fesenko, V.I.Geletyuk, V.N.Kaza-chenko, N.K.Chemeris.* Preliminary microwave irradiation of water solutions changes their channel-modifying activity, FEBS Letters 366, 1995, p.49-52.
6. *V.I.Geletyuk, V.N.Kazachenko, N.K.Che-meris, E.E.Fesenko.* Dual effects of microwaves on single Ca^{2+} - activated K^+ chanels in cultured kidney cells Vero, FEBS Letters 359 (1995) p.85-88.
7. *М.Г.Гапочка, А.Ф.Королёв, А.И.Костиенко, А.П.Сухоруков, И.В.Тимошкин, Л.Г.Гапочка.* Воздействие электромагнитного излучения КВЧ-СВЧ диапазонов на жидкую воду, Вестник Моск. Универ., сер.3, физика, астрономия, № 4, 1994, с.71-77.
8. *В.А.Опритов.* Электрические сигналы у высших растений", Соросовский образовательный журнал, № 10, 1996, с.22-27.
9. *Е.А.Миронова, Ю.М.Романовский.* Эффект влияния инфракрасного и мил- лиметрового облучения низкой интенсивности на биопотенциалы высших растений, Биомедицинская радиоэлектроника, № 3, 2000, с.36-42
10. *I.V.Garkusha, V.A.Petrov, E.A.Mironova, S.Chukesin, V.O.Morozov, Y.M.Romanovsky.* The generation of bioelectric potentials in green plants by the weak local electromagnetic excitation the range from 38 0nm to 6 mm, Proc. SPIE, 2001, v.4241, 592, p.32-37
11. *В.А.Опритов.* Электричество в жизни животных и растений", Соросовский журнал, № 9, 1996, с.40-46
12. *В.Ф.Антонов.* Мембранный транспорт", Соросовский журнал, № 6, 1997, с.14-20.

Membrane processes in the bioelectrical generation under MM-exposure of the higher plants

Korolev A.F., Morozov V.O., Romanovskij Ju.M., Khakhalin A.V.

The effects of the low intensity irradiation of the higher plants are considered. The bioelectrical potential behaviour during and after the non-thermal mm-wave irradiation is investigated experimentaly. The membranes processes role in the response to the mm-waves influence and bioelectrical potential formation are considered. The "awake" and "dream" regimes which are responsible for the biological object susceptibility to the non-thermal influence are considered.

ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС "ШАРМ": ЭЛЕКТРОПУНКТУРНАЯ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКА И КВЧ-ТЕРАПИЯ

Разработанный в Институте радиотехники и электроники Российской Академии наук и НПО "Форум" лечебно-диагностический комплекс "ШАРМ" (*ЛДК*) предназначен для электропунктурной экспресс-диагностики и коррекции функционального состояния организма человека с помощью пунктурной КВЧ-терапии. ЛДК позволяет производить объективную экспресс-диагностику функционального состояния системы меридианов, а также пунктурную КВЧ-коррекцию дисбалансов функционального состояния системы меридианов и приведения ее к норме.

Согласно системному подходу традиционной восточной медицины на теле человека имеется 12 меридианов, соответствующих числу главных органов. Параметры системы меридианов непрерывно реагируют на изменения возбуждения симпатической нервной системы, и эта реакция объективно отражает состояние функциональных систем организма. Таким образом проведение электропунктурных измерений позволяет выявить отклонение от функциональной нормы, а немедикаментозное воздействие на соответствующие точки акупунктуры с помощью КВЧ-пунктуры позволяет привести их состояние к норме, не давая развиваться патологическому процессу.

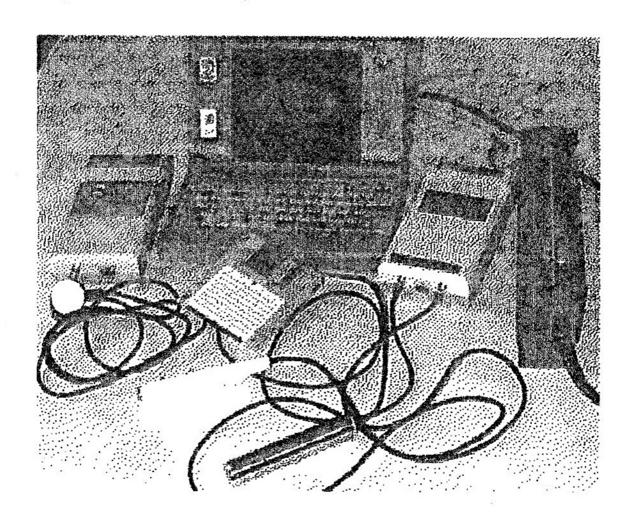
ЛДК "ШАРМ" включает в себя:

- *Персональный компьютер любого типа и внешний электронный блок;*
- *Программный пакет для обработки и хранения данных;*
- *Приборы для КВЧ-терапии, работающие на длинах волн 4.9, 5.6 и 7.1 мм;*
- *Техническое описание и методическое пособие по применению комплекса.*

Комплекс позволяет:

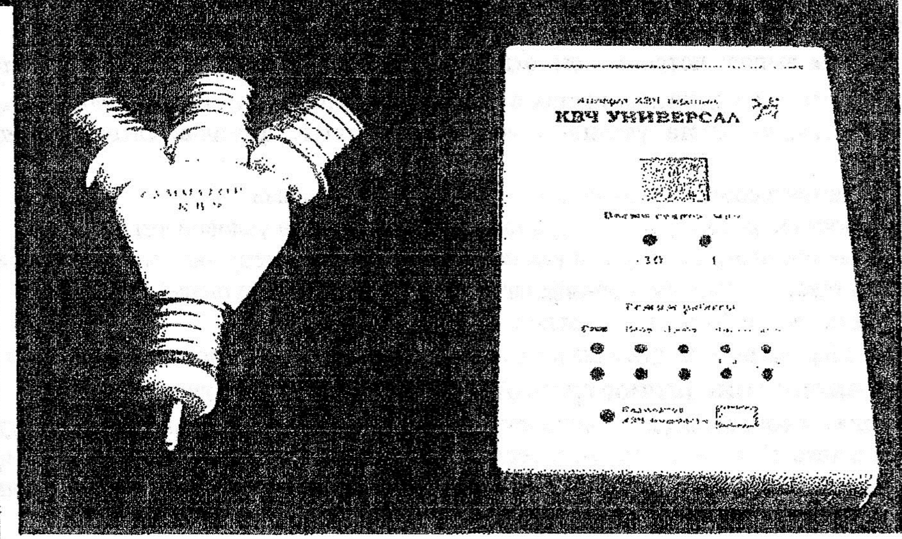
- производить экспресс-диагностику функционального состояния организма,
- поддерживать тонус и работоспособность на высоком уровне;
- оценивать эффективность лечения (лекарственного, хирургического, лучевого);
- проводить КВЧ-коррекцию функционального состояния организма, путем воздействия на соответствующие точки акупунктуры.

Аппаратура и методы лечения рекомендованы к промышленному выпуску и разрешены к применению в медицинской практике Минздравом РФ.



НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КВЧ-терапии

СУММАТОР КВЧ



Уникальное, не имеющее аналогов в практике информационно-волновой терапии устройство, предназначенное для реализации "Способа локального воздействия КВЧ ЭМИ двух или более частот одновременно" (патент № 2159605).

Состоящий из "Аппарата миллиметровой терапии КВЧ-МТА" (типа "КВЧ-универсал") и СУММАТОРА КВЧ комплекс позволяет осуществлять одновременное воздействие тремя излучениями ММ-диапазона (с длинами волн 4,9 мм; 5,6 мм; 7,1 мм) на одну биологически активную зону (точку).

Отличительной особенностью данного способа является более высокая терапевтическая эффективность по сравнению с моночастотным или с пространственно разнесенным поличастотным методами КВЧ-воздействия.

Применение СУММАТОРА КВЧ избавляет от необходимости определения индивидуальной восприимчивости к разным, применяемым в КВЧ-терапии, моночастотным КВЧ-излучениям и способствует значительному сокращению времени достижения терапевтического эффекта.

Контактный телефон: (095) 203-47-89 ЗАО "МТА-КВЧ"

(8412) 63-11-26 ООО "ЛАЗЕР"

☞ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА "МИЛЛИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ"

1. К публикации принимаются материалы, не предназначенные для публикации в других изданиях.
2. Статьи представляются в виде файлов форматов *Word6, Word7 (*.doc)* на дискетах любой емкости с распечаткой в 1,5 интервала между строками (2 экз.). Их следует набирать в следующем порядке:
   название статьи;
   краткие сведения об авторах, включающие фамилию, имя, отчество и место работы,
   аннотация;
   текст статьи;
   литература;
   название, фамилии авторов и аннотация на английском языке.
3. Иллюстрации к статьям выполняются в виде отдельных файлов **форматов *Word6, Word7 (*.doc)*** и представляются на отдельных листах в двух экземплярах *(допускаются только черно-белые)*. На обороте каждого листа указываются название статьи, фамилии авторов и номер иллюстрации.

   Рисунки выполняются в соответствии со следующими требованиями:
   выбирать по возможности наиболее мелкий масштаб изображения (при условии читаемости);
   буквенные и цифровые обозначения на рисунках по начертанию и размеру давать в соответствии с обозначениями в тексте статьи (см. образцы начертания символов в журнале);
   размер рисунка — не более 15×20 см, желательно в портретной ориентации;
   выносить текстовую информацию из рисунка в текст статьи или подрисуночные подписи (см.п.4).

   Не допускается включение иллюстраций в файл с текстом статьи!
4. Все иллюстрации должны сопровождаться подрисуночными подписями (не повторяющими фразы-ссылки на рисунки в тексте), включающими в себя название иллюстрации и, при необходимости, условные обозначения. Подрисуночные подписи включаются в текст статьи в виде отдельных абзацев (Рис.1,2 ... .), расположенных в предполагаемых местах размещения иллюстраций.
5. Термины и определения, единицы физических величин, употребляемые в статье, должны соответствовать действующим ГОСТам.
6. Буквы в формулах необходимо размечать карандашом в первом экземпляре по следующим правилам:
   прописные и строчные буквы, различающиеся только своими размерами, подчеркиваются двумя чертами: прописные — снизу, строчные — сверху. Нуль не подчеркивается;
   греческие буквы подчеркиваются красным, векторы — синим (стрелки не употребляются), а матрицы — зеленым цветом;
   латинские буквы подчеркиваются волнистой чертой снизу;
   употребление рукописных, готических и русских букв, а также символов следует оговаривать на полях рукописи;
   индексы и показатели степени следует отчеркивать дугами, направленными вниз или вверх соответственно для нижних и верхних индексов. Необходимо четко различать в индексах написание запятой, штриха и единицы.
7. Формулы в тексте следует нумеровать в круглых скобках (например, (2)), литературные ссылки в прямых — [2], подстрочные замечания отмечаются звездочками *.
8. При оформлении списка используемой литературы обязательно следует указывать авторов и название работы, источник, издательство, год издания, страницы.
9. На последней странице рукописи должны быть подписи всех авторов. Служебные и домашние адреса авторов с обязательным указанием почтового индекса и номеров телефонов печатаются на отдельной странице.
10. Редакция не ставит в известность авторов об изменениях и сокращениях рукописи, имеющих редакционный характер и не затрагивающих принципиальных вопросов.

Для оперативной работы редакции просим указывать в сведениях об авторах адрес Вашей электронной почты. Наш адрес E-mail:NLeb@relcom.ru

Цена договорная **Индекс 47816**

«Миллиметровые волны в биологии и медицине», 2002 г., № 1 (25)